

NOMBRE DE LA ESCUELA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

TITULACIÓN

GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

TÍTULO DEL PROYECTO

DESARROLLO DEL PUERTO DE ALDÁN
DESENVOLVEMENTO DO PORTO DE ALDÁN
DEVELOPMENT OF THE ALDÁN HARBOUR

AUTORA DEL PROYECTO

COSTAS GÓMEZ, RAQUEL

FECHA

FEBRERO 2016



ÍNDICE DEL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEXO N° 1: ANTECEDENTES

ANEXO N° 2: MARCO LEGISLATIVO Y ADMINISTRATIVO

ANEXO N° 3: CARTOGRAFÍA Y BASES DE REPLANTEO

ANEXO N° 4: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEXO N° 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEXO N° 6: SISMICIDAD

ANEXO N° 7: CANTERAS Y VERTEDEROS

ANEXO N° 8: ESTUDIO CLIMA TERRESTRE

ANEXO N° 9: ESTUDIO CLIMA MARÍTIMO

ANEXO N° 10: ESTUDIO DE LA DEMANDA

ANEXO N° 11: DINÁMICA LITORAL

ANEXO N° 12: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEXO N° 13: BARRERAS ATENUADORAS DEL OLEAJE

ANEXO N° 14: DIMENSIONAMIENTO MARÍTIMO

ANEXO N° 15: ACCESIBILIDAD MARÍTIMA

ANEXO N° 16: DIMENSIONAMIENTO TERRESTRE

ANEXO N° 17: ABASTECIMIENTO

ANEXO N° 18: SANEAMIENTO

ANEXO N° 19: DRENAJE SUPERFICIAL

ANEXO N° 20: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

ANEXO N° 21: REPOSICIÓN DEL FIRME

ANEXO N° 22: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO N° 23: SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO N° 24: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEXO N° 25: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEXO N° 26: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEXO N° 27: PLAN DE OBRA



ÍNDICE DEL PROYECTO

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

1. SITUACIÓN

2. ESTADO ACTUAL

3. PLANTA GENERAL

3.1. PLANTA GENERAL

3.2. PLANTA GENERAL USOS

4. PLANTA ACOTADA

5. BASES DE REPLANTEO

6. ZONA MARÍTIMA

6.1. PLANTA MARÍTIMA GENERAL

6.2. PUNTOS DE REPLANTEO

6.3. DISTRIBUCIÓN DE AMARRES

6.4. BARRERAS ATENUADORAS DEL OLEAJE

6.5. DETALLE PANTALANES

6.6. DETALLE FINGERS

6.7. DETALLE UNIÓN FINGER- PANTALÁN

6.8. DETALLE FLOTADORES

6.9. DETALLE PASARELAS

6.10 DETALLE PILOTES

6.11. DETALLE ANILLAS PILOTES

6.12. DISTRIBUCIÓN DE CORNAMUSAS

6.13. DETALLE TORRETAS Y CORNAMUSAS

6.14. DETALLE PUERTA

6.15. ACCESIBILIDAD MARÍTIMA

7. ZONA TERRESTRE

7.1. PLANTA GENERAL TERRESTRE

7.2. PUNTOS DE REPLANTEO

7.3. SEÑALIZACIÓN

7.4. MOVILIARIO URBANO

8. REDES DE SERVICIOS

8.1. RED DE ABASTECIMIENTO

8.1.1. PLANTA

8.1.2. DETALLES ABASTECIMIENTO

8.2. RED DE SANEAMIENTO



ÍNDICE DEL PROYECTO

- 8.2.1. PLANTA
- 8.2.2. PERFIL LONGITUDINAL
- 8.2.3. DETALLES SANEAMIENTO
- 8.3. RED DE DRENAJE
- 8.4. RED ELÉCTRICA
 - 8.4.1. RED ELÉCTRICA
 - 8.4.2. DETALLES RED ELÉCTRICA
- 8.5. RED DE ALUMBRADO
 - 8.5.1. PLANTA
 - 8.5.2. DETALLES ALUMBRADO

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO 1: DISPOSICIONES PRELIMINARES

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CAPÍTULO 3: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

CAPÍTULO 4: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

CAPÍTULO 5: MEDICIONES

CAPÍTULO 6: DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

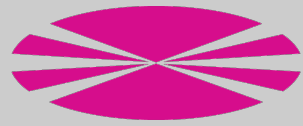
1. MEDICIONES

2. CUADRO DE PRECIOS N°1

3. CUADRO DE PRECIOS N°2

4. PRESUPUESTO

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



DOCUMENTO N° 1: MEMORIA



1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEXO N° 1: ANTECEDENTES

ANEXO N° 2: MARCO LEGISLATIVO Y ADMINISTRATIVO

ANEXO N° 3: CARTOGRAFÍA Y BASES DE REPLANTEO

ANEXO N° 4: ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEXO N° 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEXO N° 6: SISMICIDAD

ANEXO N° 7: CANTERAS Y VERTEDEROS

ANEXO N° 8: ESTUDIO CLIMA TERRESTRE

ANEXO N° 9: ESTUDIO CLIMA MARÍTIMO

ANEXO N° 10: ESTUDIO DE LA DEMANDA

ANEXO N° 11: DINÁMICA LITORAL

ANEXO N° 12: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEXO N° 13: BARRERAS ATENUADORAS DEL OLEAJE

ANEXO N° 14: DIMENSIONAMIENTO MARÍTIMO

ANEXO N° 15: ACCESIBILIDAD MARÍTIMA

ANEXO N° 16: DIMENSIONAMIENTO TERRESTRE

ANEXO N° 17: ABASTECIMIENTO

ANEXO N° 18: SANEAMIENTO

ANEXO N° 19: DRENAJE SUPERFICIAL

ANEXO N° 20: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

ANEXO N° 21: REPOSICIÓN DEL FIRME

ANEXO N° 22: GESTIÓN DE RESIDUOS

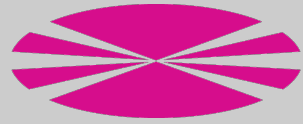
ANEXO N° 23: SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO N° 24: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEXO N° 25: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEXO N° 26: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEXO N° 27: PLAN DE OBRA



A. MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SITUACIÓN ACTUAL
3. PROBLEMÁTICA EXISTENTE
4. OBJETO Y ALCANCE
5. ESTUDIOS PREVIOS
6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
7. SOLUCIÓN AL TRAFICO DURANTE LA OBRA
8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
11. REVISIÓN DE PRECIOS
12. PLAZO DE EJECUCIÓN
13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
14. PRESUPUESTO
15. OBRA COMPLETA
16. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO
17. CONCLUSIÓN



1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto surge como necesidad de cumplir los requisitos para superar la asignatura “Trabajo Fin de Grado”, de la titulación de graduado en ingeniería de obras públicas, en la Universidad de La Coruña, en la que se debe realizar un proyecto de construcción de una obra completa que pueda ponerse en servicio y que se encuentre incluida en el ámbito de la profesión.

El proyecto finalmente elegido será “Desarrollo del Puerto de Aldán”

La construcción de de las instalaciones náutico-deportivas objeto de este proyecto brotan de la existencia de una demanda social y económica de este tipo de construcciones.

En el presente puerto es innegable la necesidad principalmente de una obra de abrigo y zona de atraque para los pescadores que tienen como base este puerto para evitar las pérdidas en épocas de temporal.

Así mismo, la población demanda elementos generadores de riqueza; en el caso de la ría de Aldán el incipiente aumento del sector turístico, ya consolidado en la zona, demanda la existencia de posibles centros de atracción para el turismo.

2. SITUACIÓN ACTUAL

En cuanto a las características del dique abrigo, este tiene una longitud total de 100m formando 56° con el Norte y una anchura en coronación de 7 m. en cuyo extremo hay señalización marítima con un color de luz rojo para un alcance de 5 millas.

La longitud de la línea de atraque es de unos 232 m. Posee del servicio de dos rampas de varado, una de ellas de 30 m de anchura y 70 m de longitud y la otra de 50 m de longitud y ocho metros de anchura. También hay a disposición de los pescadores un pequeño pantalán destinado a la carga y descarga de usuarios del puerto.

La superficie destinada a servicios del propio puerto es de unos 5.798m², de los cuales 272 son cubiertos destinados a la actividad de la lonja, y otros 500 m² son destinados a actividades náutico-deportivas. La lonja con además tiene unas oficinas destinada a la ocupación por la Cofradía de pescadores de Aldán para el desarrollo de las actividades pesqueras inherentes a la explotación y gestión de la lonja. Además de una oficina adosada a la lonja para la Asociación de mexilloeiros San Cibrán para la evaluación del mejillón. Antiguamente esta era la caseta de Repsol. Por último los pescadores cuentan con un pequeño bar en las inmediaciones.

Consta con plazas de aparcamiento cerca de la nave de piragüismo y otras cerca de la lonja.

3. PROBLEMÁTICA EXISTENTE

El principal problema del puerto de Aldán son los numerosos hundimientos de embarcaciones así como innumerables danos en la flota del puerto debido a los abundantes temporales que se producen en invierno junto a la ausencia de amarres.

Por poner algún ejemplo el pasado invierno con los temporales ocurrido se desprendió un barco de bateas de 20 metros de eslora, el “Manuel Marcelino Dos”, que terminó varado en el arenal de Vilariño, unas quince embarcaciones de menor porte padecieron también diversos danos, algunas arrastradas por este barco y otras desenganchándose. Sucesos demasiado frecuente con consecuencias muchas veces dramáticas: dos veleros acabaron en el arenal y otra contra las rocas. Incluso se hundieron dos barcos y otros teniendo que embarcar en ellos para hacerle frente al temporal o desplazarse a otras zonas mas abrigadas de la ría. Son escenas que se repiten a lo largo de todo el invierno.

Desde el ayuntamiento de Cangas y la Cofradía de pescadores se ha reclamado una mayor atención para el puerto pero la dificultad que plantea el abrigo del muelle ha provocado que no se realicen inversiones en el y no se frenan los arrebatos del viento del noroeste que causan desperfectos periódicamente.

Además de la falta de abrigo no existen amarres para ningún tipo de embarcación por lo que se ve necesaria la instalación de pantalanés. Los usuarios del puerto amarran sus embarcaciones donde pueden, convirtiéndose así la ría de Aldán en un fondeadero.

Por otro lado, en la zona tierra se dispone de una extensa explanada portuaria que carece de servicios, lo que obliga a la flota tanto pesquera como náutica deportiva a desplazarse al puerto de Bueu.



Embarcaciones varadas en la playa de Vilariño.

4. OBJETO Y ALCANCE

La finalidad del proyecto es mejorar la protección de las embarcaciones del puerto de Aldán obrando un dique que establezca una dársena abrigada del noroeste, en la que se hará posible la ordenación de los amarres con pantalanes flotantes tanto para embarcaciones deportivas como pesqueras. Por consiguiente, también solucionaría el problema del fondeo incontrolado de la ría de Aldán.

Las condiciones actuales del puerto son desfavorables para las actividades pesqueras que se desarrollan en el, ya que en los días de temporal muchas de las embarcaciones deben buscar abrigo en otros refugios.

Por otra parte, las nuevas instalaciones facilitarán la práctica de la náutica deportiva, cumpliendo así con uno de los objetivos marcados por el Plan Director de Instalaciones náutico-deportivas de Galicia (aprobado en Abril de 2008 por la Xunta de Galicia).

Este Plan Director estima que en el año horizonte 2020 se contara en Galicia con 44.813 embarcaciones correspondientes a residentes y 8.146 de foráneos para los que se estima necesario crear 20.478 nuevos amarres teniendo en cuenta el escenario a favor de la náutica en Galicia.

Finalmente, en la zona tierra, sería imprescindible una remodelación de la inutilizada explanada, ordenando los usos existentes y creando usos nuevos. Por lo que se proporcionaría al puerto zona de aparcamientos, edificio de servicios, locales para almacén de equipos pesqueros y demás instalaciones que se consideren convenientes en la realización del proyecto.

5. ESTUDIOS PREVIOS

5.1. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

La cartografía utilizada en la redacción del proyecto ha sido la siguiente:

- Cartografía digital:
 - Cartografía 1:5.000 facilitada por Xunta de Galicia. No 261-25.
 - Cartografía facilitada por el Concello de Cangas.
 - Batimetría del puerto de Aldán facilitada por Portos de Galicia.
- Cartas Náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM):
 - Carta Náutica 41 B de las Islas Sisargas al Río Miño.
- Cartas Náuticas del programa SMC.

- Cartografía del Instituto Geológico y Minero de España (IGME):
 - Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (Hoja 223 – Vigo).
 - Mapa Geológico Nacional a escala 1:200.000. (Pontevedra A Guardia)
 - Mapa Geotécnico Nacional a escala 1:200.000 (Hoja 16 – Pontevedra).

5.2. BASES DE REPLANTEO

Para una perfecta definición de la obra, todas las nuevas actuaciones estarán referidas a ciertos puntos que permanecerán constantes durante el proceso constructivo. Todos ellos se encuentran por encima de la cota de marea PMVE y se ven desde cualquier lugar de la actuación.

Se definen todas las bases de replanteo en el anejo “Cartografía y batimetría. Bases de Replanteo”.

5.3. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA

La competencia de los terrenos sobre los que se asienta la obra, en especial la zona en la que se situará el dique de protección resulta fundamental para todo el proceso constructivo.

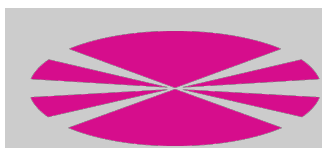
Tras los sondeos y ensayos realizados, se concluye que el terreno sobre el que se asentará la obra está constituido por los siguientes estratos: en primer lugar, un estrato de arena de grano fino a medio, y en segundo lugar, aparece un estrato rocoso.

5.4. CLIMA MARÍTIMO

En el anejo correspondiente se ha estudiado con detalle tanto el oleaje tipo swell o mar de fondo, como el oleaje tipo sea o mar de viento. Se muestran los resultados en régimen extremal.

Período	NNW	NW	WNW
13s	0,5	0,5	0,73
15s	0,6	0,75	0,68
17s	0,7	0,75	0,72
19s	0,65	0,7	0,65

Oleaje tipo swell.



Dirección	H_s	T_p	T_{min}	$T_{generación}$
NNW	1,68	4,74	-	3600
N	1	2,9	1814	1814
NW	1,34	3,38	3184	3184

Oleaje tipo sea.

En cuanto al mar de fondo, se han analizado las condiciones del oleaje tanto en régimen medio como en régimen extremal. Este último es el empleado para el dimensionamiento de las obras de abrigo. Para un periodo de retorno de 50 años, se obtiene un altura de ola de 0,75 m, dirección NW y con un periodo de 17 segundos.

En cuanto al mar de viento, se concluyó que la ola en régimen extremal del NW podía llegar a los 1,68 metros.

Gracias a la presencia del actual dique la dársena queda abrigada en esta dirección pero no en dirección NNW de la cual la altura de ola para régimen extremal de mar de fondo es de 0,7 m con periodo de 17 segundos y de mar de viento es de 1,34 con periodo de 3,38 segundos.

Teniendo en cuenta que los métodos empleados para el calculo de los valores obtenidos en este anejo son aproximados, dado que introducen muchas simplificaciones, se considera viable la ejecución de las obras, prestando especial atención al oleaje tipo sea.

Por todos estos motivos, no se considera necesaria la ejecución de obra de abrigo para protección frente a oleaje tipo mar de fondo, aunque si se dispondrá protección frente a oleaje generado por el viento, mediante la instalación de una obra de abrigo.

5.5. ESTUDIO DE OFERTA Y DEMANDA

A la hora de construir una instalación, sea portuaria o bien de otro tipo, es necesario realizar un estudio de rentabilidad de la misma y comprobar si su construcción es viable.

En el anejo correspondiente se realiza un estudio pormenorizado de las características de la zona y de la distribución y número de embarcaciones deportivas en los puertos deportivos cercanos. En ellos se observa un exceso de demanda sobre la oferta disponible, en especial en temporada alta, lo que, unido a un auge económico y de turismo, aconsejan la realización de las instalaciones proyectadas.

En el estudio se llegó a la conclusión de que se necesitan unas instalaciones para tener capacidad para 15 embarcaciones mejilloneras y 28 embarcaciones pesqueras en la zona del puerto pesquero. Marcando la separación para evitar interferencias en la zona del puerto deportivo la capacidad será de 90 embarcaciones deportivas que se distribuirán según el tamaño de eslora como se indica en el apartado 3.2. siendo el 91% de las plazas para embarcaciones de hasta 8 metros.

Se muestra a continuación la distribución de amarres, en primer lugar para embarcaciones deportivas y en segundo lugar embarcaciones pesqueras.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto se puede resumir en las siguientes actuaciones:

- Obras de abrigo: barreras atenuadoras del oleaje
- Instalación de pantalanos y fingers
- Demolición del firme para la urbanización.
- Urbanización de la explanada. Se dotará a la explanada de electricidad, alumbrado, abastecimiento y saneamiento.

El proyecto se puede resumir en las siguientes actuaciones:

6.2. DESCRIPCIÓN PARTICULARIZADA

- Pantallas

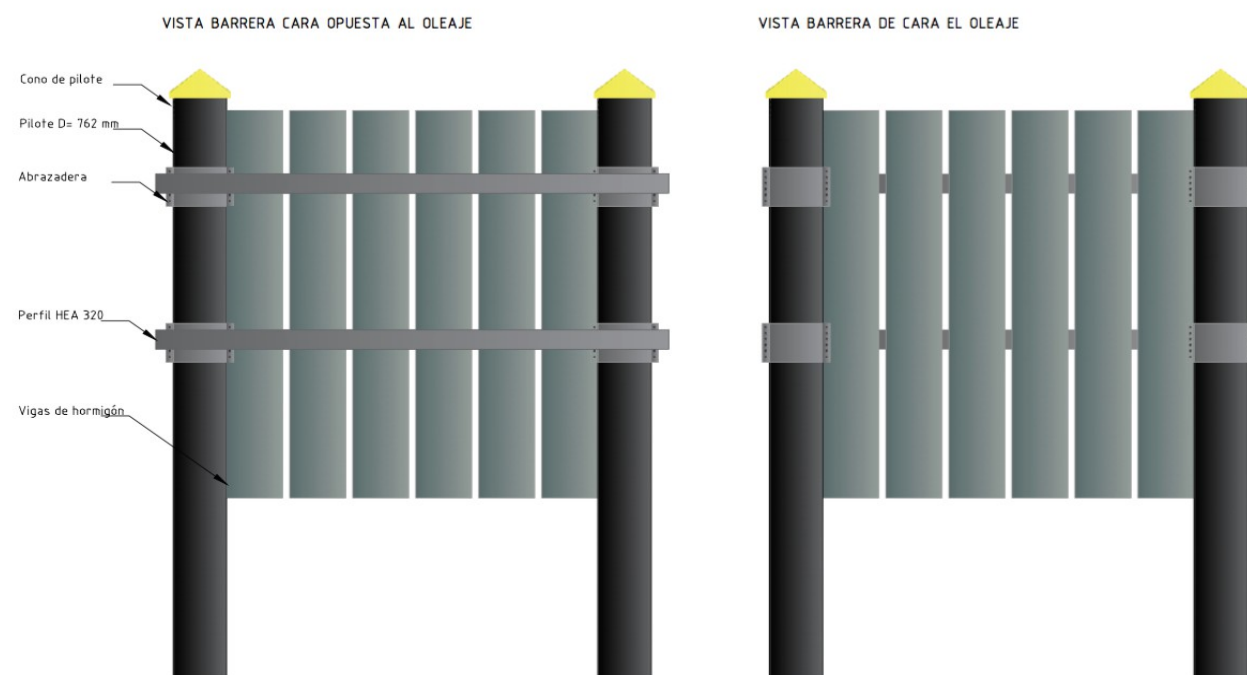
Las pantallas están formadas por una serie de piezas verticales o postes de hormigón armado con una sección isósceles de aristas redondeadas son arriostradas entre si mediante una pareja de vigas metálicas horizontales a distinta altura. La unión de las pantallas a los pilotes se realiza mediante unas abrazaderas que se anclan fuertemente a los pilotes clavados en el terreno. Las pantallas están colocadas perpendicularmente al oleaje del que se quiere proteger.

Las placas de hormigón están colocadas verticalmente y separadas entre si 0,10 m. Las placas presentan un diseño especial para intentar minimizar la reflexión del oleaje incidente. Su forma es la de polígono de cinco lados, simétrico respecto del eje normal a la pantalla en el que los dos lados y el ángulo expuesto al oleaje son curvos. El lado que se une al bastidor tiene una longitud de 0,80 m y los dos restantes son perpendiculares a éste.

Dada la anchura, de 0,80 m, y la separación entre placas de 0,10 m, la barrera presenta una porosidad del 11%.

Para la ejecución de estas primero se procede a la hincada de los pilotes a los que posteriormente se anclará mediante abrazaderas metálicas los perfiles HEA 320 y a estos las vigas de hormigón de 0,80 x 7 metros. La distancia entre pilotes será de 6 metros.

A continuación se muestran las barreras.



• Pantalanes y fingers

Los pantalanes se proyectan con cabida para embarcaciones de esloras comprendidas entre los 6 y los 20 m.

La instalación de los pantalanes se lleva a cabo a través de módulos de 12 y 6 m de longitud, y 2 m de ancho; y cinco modelos de fingers que según las esloras serán de: 4 x 0,6 m, de 6 x 0,6 m, de 8 x 0,8 m, de 10 x 0,8 m y de 12 x 1 m.

Pantalán	L necesaria (m)	Ancho (m)	L proyectada
1	56	2	56 m (3 módulos de 12m y 2 módulos de 10 m)
2	72	2	72m (6 módulos de 12 m)
3	68,25	2	70m (5 módulos de 12 m y 1 módulos de 10 m)
4	52,75	2	54m (2 módulos de 12m y 3 módulo de 10 m)
5	55	2	56m (3 módulos de 12 y 2 módulos de 10m)
6	48	2	48m (4módulos de 12 m)

Los pantalanes estarán totalmente equipados con defensas y cornamusas para la normal operación de las embarcaciones, y estarán pavimentadas con madera tratada. Todos ellos contarán con suministro de agua, alumbrado y electricidad; y todos ellos tendrán, en su extremo una baliza blanca de señalización.

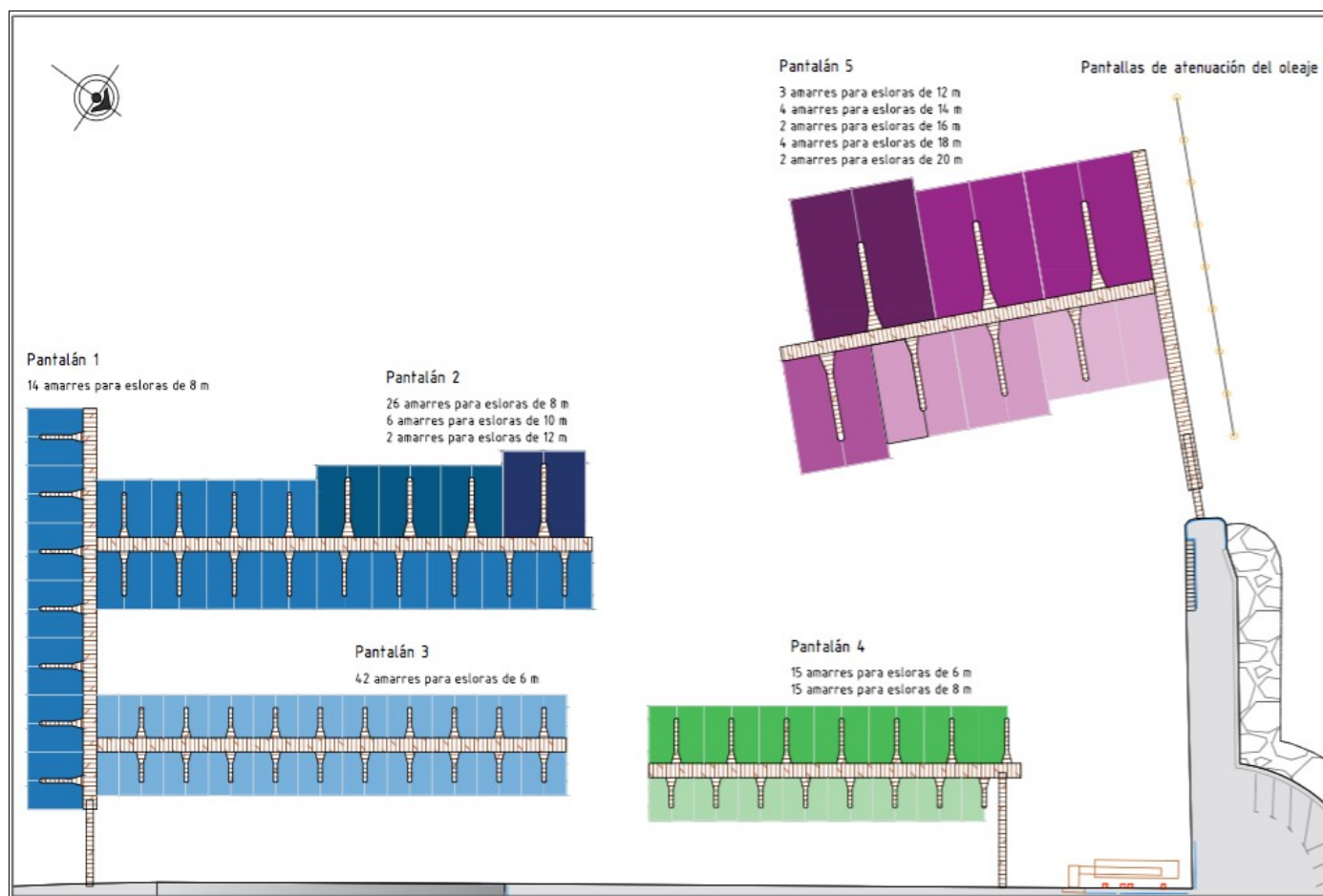
El fondeo se llevará a cabo mediante pilotes de 508 mm de diámetro y 10 mm de espesor de chapa. El pilote se empotrará hasta el substrato resistente, según los sondeos geotécnicos realizados

A continuación se muestra la distribución de n° de amarres para embarcaciones deportivas.

ESLORAS	% de plazas	N° de amarres
6 x 3,10	44,00%	40,00
8 x 3,75	47,00%	42,00
10 x 4,25	7,00%	6,00
12 x 5,20	2,00%	2,00
14 x 5,55	0,00%	0
16 x 6,10	0,00%	0
Más de 16 m	0,00%	0
TOTAL	100,00%	90,00

El cuarto es individual y pensado para acoger las embarcaciones pesqueras y finalmente el sexto es el pantalán de acceso al séptimo, el cual albergará los barcos de bateas. A continuación se muestra la distribución de n° de amarres para estas embarcaciones.

ESLORAS	% de plazas	N° de amarres
6 x 3,10	35,00%	15
8 x 3,75	30,00%	13
12 x 5,20	7,00%	3
14 x 5,55	9,00%	4
16 x 6,50	0,00%	2
18 x 8,00	9,00%	4
20 x 9,00	5,00%	2
TOTAL	100,00%	



• Urbanización

- Firmes:

Se colocará una mezcla bituminosa en caliente AC16 surf S de 15 cm de espesor, sobre una base de zahorra artificial en las zonas donde el pavimento actual deba ser levantado para la instalación de los servicios de urbanización.

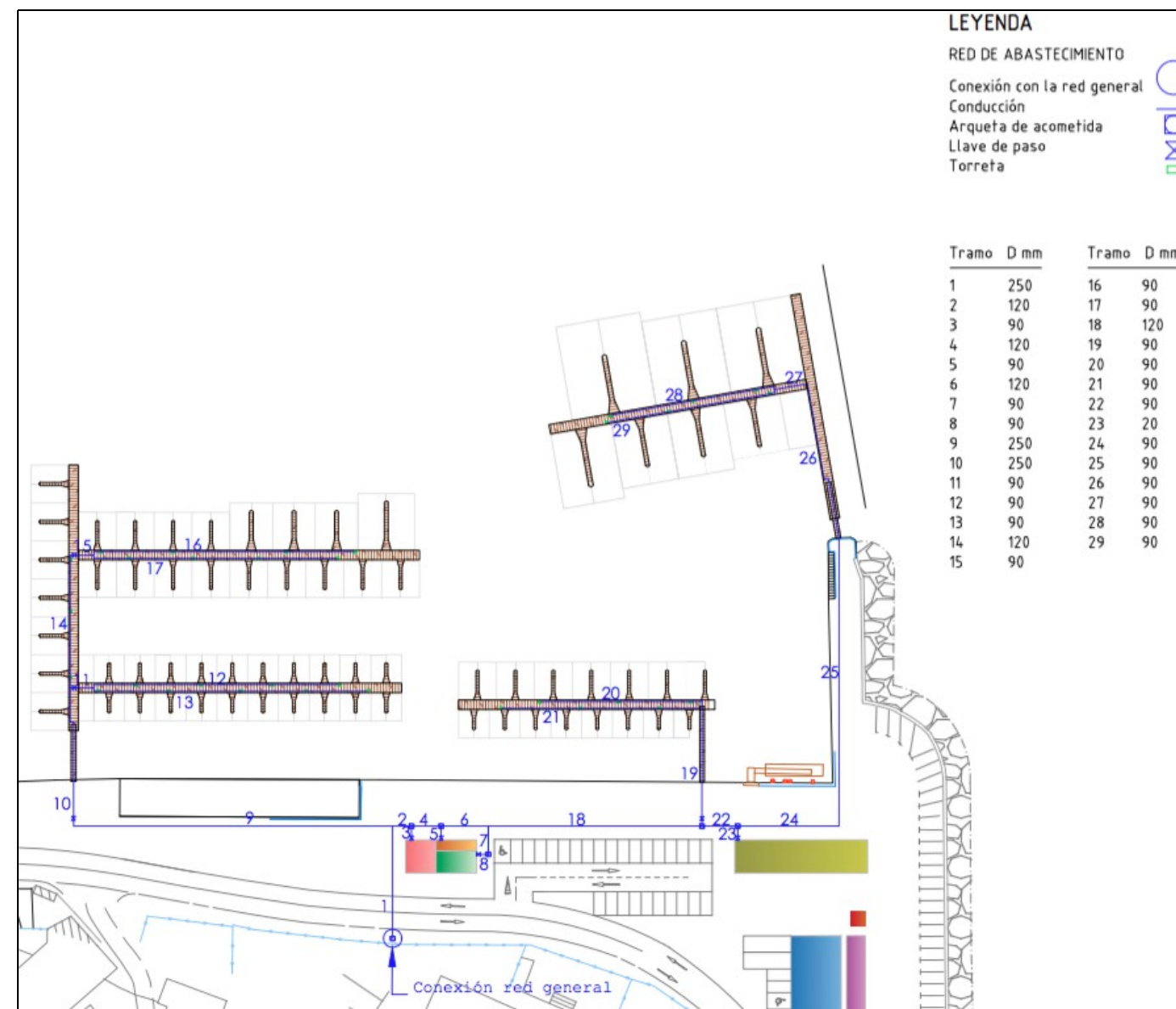
- Abastecimiento:

Se proyecta la instalación de una red de abastecimiento de agua potable. Se proyecta una única red independiente que se conecta a la red general de abastecimiento del ayuntamiento de Cangas.

Se emplearán tuberías de polietileno de diámetros desde 250 a 30 mm. La red abastecerá de agua a los pantanones (torretas) y a los edificios (acometidas).

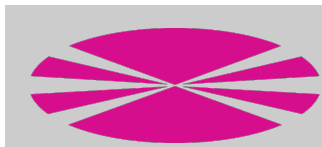
Dado que la explanada a servir es sensiblemente plana y la presión en la red general es suficiente, no es necesaria la instalación de sistemas de bombeo.

Se colocarán también 6 arquetas de registro y acometida, 9 llaves de paso y 32 torretas.

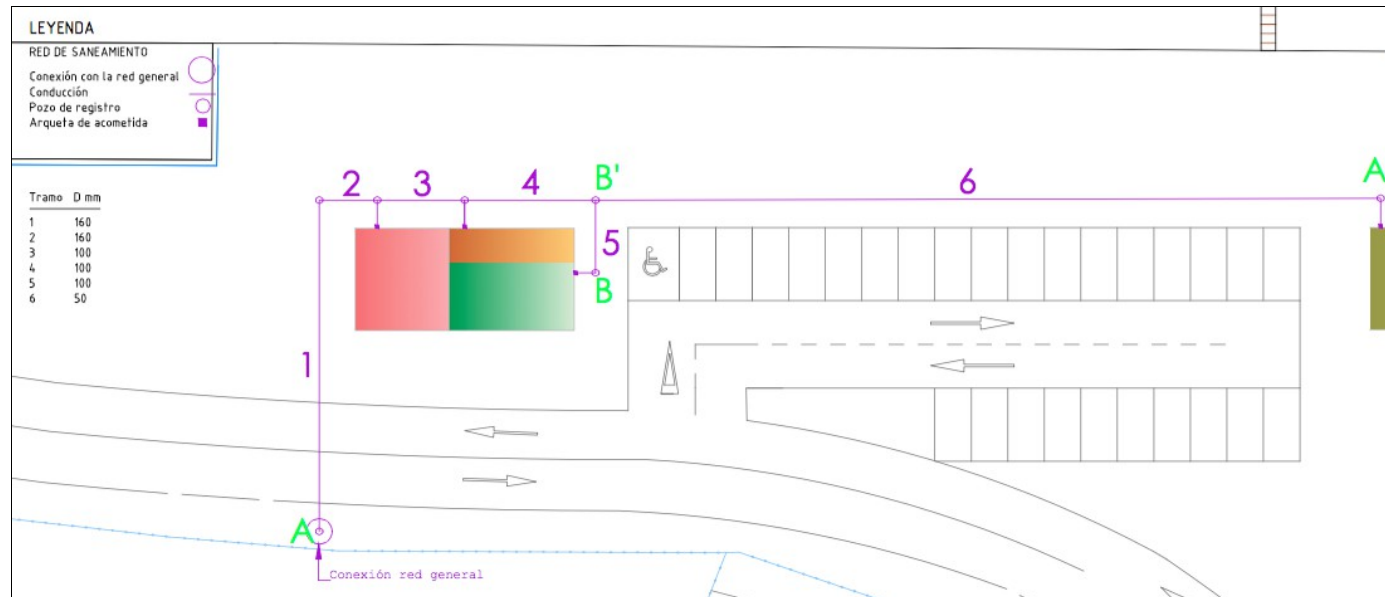


- Saneamiento:

Para el saneamiento se ha proyectado una única red independiente que se conecta a la red general de saneamiento del ayuntamiento de Cangas. Se emplean tuberías de PVC de 100, 70 y 50 milímetros que evacúan las aguas residuales por gravedad hasta la conexión con la red general. Las pendientes proyectadas para los colectores se consideran de 0,5%, este valor se supera en las conducciones hasta las arquetas de acometidas.



Se colocarán también 6 arquetas de registro, 4 pozos de registro.

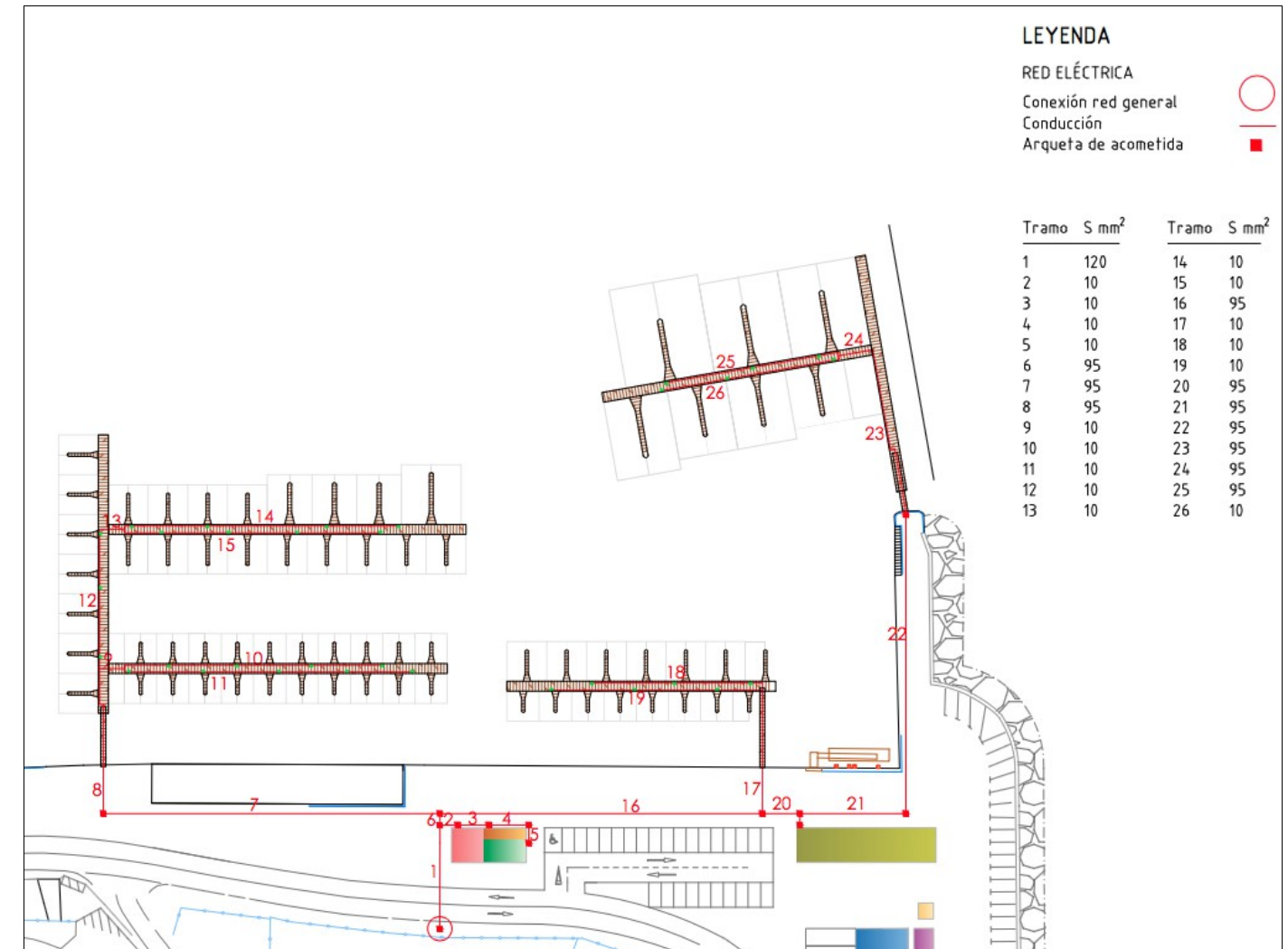


- Electricidad e iluminación:

Se proyectará una red eléctrica que satisfaga las nuevas instalaciones a partir de la red actual, asumiendo que ésta será capaz de soportar las nuevas potencias sin provocar una caída de tensión muy significativa. Se construirán un total de 348.07 m de conducción de 95 mm y 407.06 m de conducción de 10 mm. También se dispondrán 11 arquetas. Las conducciones han de ser reforzadas con hormigón tal y como se indica en los planos ya que es posible la circulación sobre ellas.

En cuanto a la red de iluminación, se dotará tanto al aparcamiento como a los pantalanes de alumbrado. Las demás zonas se ha demostrado que ya disponen de la iluminación necesaria. Se construirán 50,74 m de 6 mm² para las secundarias de la iluminación del aparcamiento y 3 farolas con luminarias con lámpara de vapor de sodio de alta presión de 250 W con fotoceida integrada. En este caso las conducciones también serán reforzadas con un prisma de hormigón como en el caso de los conductores de electricidad.

Para los pantalanes, no se proyecta una red específica de alumbrado, sino que es la red eléctrica la que se encarga de ello al suministrar electricidad a las torretas.



- Señalización:

Se ha previsto la señalización horizontal y vertical necesaria. La señalización horizontal consta de marcas viales para delimitación de zonas de aparcamiento, línea discontinua de separación de carriles, flechas y marcas de ceda el paso.

- Mobiliario urbano:

Se dotarán de 4 bancos de madera, 5 papeleras metálicas, 4 contenedores y 172 m de barandilla.



7. SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

En cuanto al tráfico terrestre, durante el plazo de ejecución de las obras habrá interferencias en el tráfico, debido a la presencia de maquinaria pesada en la zona. En caso de que fuese necesario, se regularía el tráfico manual o automáticamente, aunque es poco previsible.

En cuanto al tráfico marítimo, también habrá interferencias entre las embarcaciones pesqueras que actualmente utilizan la instalación, aunque de escasa importancia. Las descargas de pesqueros a la lonja quedarían impedidas en una primera fase.

8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Las obras definidas en este proyecto sólo afectan a terrenos de dominio público marítimo terrestre, por lo que no será preciso realizar expropiaciones a particulares.

Los servicios afectados serán las instalaciones urbanas de abastecimiento, saneamiento y electricidad en el momento de conexión con la red proyectada.

9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para la obtención de los distintos precios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2, se ha redactado el anejo de “Justificación de precios”. En dicho anejo se han calculado los costes directos de las distintas unidades de obra y, a partir de éstos, los precios de ejecución material según la fórmula:

$$P = (1 + K) \cdot CD$$

Siendo:

- P: Precio de ejecución material.
- CD: Costes directos.
- K: Coeficiente de costes indirectos.

$$k=k_1+k_2$$

Siendo:

- k_1 : se calcula como el cociente entre los costes indirectos y los costes directos, siendo el valor inferior al 5% en cualquiera de los casos. En el presente proyecto se tomará un valor del 5%.
- k_2 : representa los costes imprevistos. Su valor dependerá de la naturaleza de la

obra. Al tratarse de una obra marítima se estipula del 3%.

De esta manera, se toma un valor de k del 8%.

10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este estudio se realiza con el fin de establecer las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores.

Además, proporciona unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un “Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo” en los proyectos de edificación y obras públicas.

11. REVISIÓN DE PRECIOS

En base al Real Decreto 1359/2011, de 7 de Octubre, se escogerá la fórmula que mejor se adapte a las características del presente proyecto.

Los mayores pesos dentro del presente proyecto son las barreras atenuadoras del oleaje y las obras de atraque y amarre pero dado que son elementos prefabricados, la fórmula a utilizar será la referente a la urbanización de la zona portuaria.

$$K_t = 0,04B_t / B_0 + 0, +11C_t / C_0 + 0,08E_t / E_0 + 0,01F_t / F_0 + 0,01L_t / L_0 + 0,01M_t / M_0 + 0,01O_t / O_0 + 0,05P_t / P_0 + 0,1R_t / R_0 + 0,16S_t / S_0 + 0,01T_t / T_0 + 0,02U_t / U_0 + 0,39$$

Siendo:

- K_t : Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t .
- B_0 : Índice de coste de los materiales bituminosos en la fecha de licitación.
- B_t : Índice de coste de los materiales bituminosos en el momento de ejecución t .
- C_0 : Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.
- C_t : Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución.
- E_0 : Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
- E_t : Índice de coste de la energía en el momento de ejecución t .



- F_0 : Índice de coste de los focos y luminarias en la fecha de licitación.
- F_t : Índice de coste de los focos y luminarias en el momento de ejecución t.
- L_0 : Índice de coste de los materiales cerámicos en la fecha de licitación.
- L_t : Índice de coste de los materiales cerámicos en el momento de ejecución t.
- M_0 : Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.
- M_t : Índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.
- O_0 : Índice de coste de las plantas en la fecha de licitación.
- O_t : Índice de coste de las plantas en el momento de ejecución t.
- P_0 : Índice de coste de los productos plásticos en la fecha de licitación.
- P_t : Índice de coste de los productos plásticos en el momento de ejecución t.
- R_0 : Índice de coste de los áridos y rocas en la fecha de licitación.
- R_t : Índice de coste de los áridos y rocas en el momento de ejecución t.
- S_0 : Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_t : Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.
- T_0 : Índice de coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación.
- T_t : Índice de coste de los materiales electrónicos en el momento de ejecución t.
- U_0 : Índice de coste de cobre en la fecha de licitación.
- U_t : Índice de coste de cobre en el momento de ejecución t.

12. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se incluye en el Anejo correspondiente al Plan de Obra una escueta programación de las obras, haciéndose un estudio de las unidades de obra más importantes y determinando el tiempo necesario para su ejecución.

El plazo propuesto para la total ejecución de las obras comprendidas en el presente proyecto asciende a OCHO (8) MESES.

13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación a exigir al contratista son:

Grupo F, subgrupo 5, categoría D

Grupo F, subgrupo 7, categoría D

14. PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	OBRA DE ABRIGO.....	316.115,37	34,78
02	OBRAS DE ATRAQUE Y AMARRE.....	495.465,37	54,51
03	URBANIZACIÓN.....	71.579,65	7,87
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	20.710,78	2,28
05	VARIOS.....	5.136,40	0,57
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		909.007,57	
13,00 % Gastos generales.....		118.170,98	
6,00 % Beneficio industrial.....		54.540,45	
SUMA DE G.G. y B.I.		172.711,43	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		1.081.719,00	
21,00 % I.V.A.....		227.160,99	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA		1.308.879,99	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

15. OBRA COMPLETA

Puesto que las obras que componen el presente Proyecto incluyen todos los trabajos accesorios que la convierten en ejecutable, se considera que se cumple el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que en su artículo 125.1 dispone que “Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las posteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra”

16. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEXO N° 1: ANTECEDENTES



ANEXO N° 2: MARCO LEGISLATIVO Y ADMINISTRATIVO
ANEXO N° 3: CARTOGRAFÍA Y BASES DE REPLANTEO
ANEXO N° 4: ESTUDIO GEOLÓGICO
ANEXO N° 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO
ANEXO N° 6: SISMICIDAD
ANEXO N° 7: CANTERAS Y VERTEDEROS
ANEXO N° 8: ESTUDIO CLIMA TERRESTRE
ANEXO N° 9: ESTUDIO CLIMA MARÍTIMO
ANEXO N° 10: ESTUDIO DE LA DEMANDA
ANEXO N° 11: DINÁMICA LITORAL
ANEXO N° 12: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ANEXO N° 13: BARRERAS ATENUADORAS DEL OLEAJE
ANEXO N° 14: DIMENSIONAMIENTO MARÍTIMO
ANEXO N° 15: ACCESIBILIDAD MARÍTIMA
ANEXO N° 16: DIMENSIONAMIENTO TERRESTRE
ANEXO N° 17: ABASTECIMIENTO
ANEXO N° 18: SANEAMIENTO
ANEXO N° 19: DRENAJE SUPERFICIAL
ANEXO N° 20: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN
ANEXO N° 21: REPOSICIÓN DEL FIRME
ANEXO N° 22: GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEXO N° 23: SEGURIDAD Y SALUD
ANEXO N° 24: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEXO N° 25: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
ANEXO N° 26: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
ANEXO N° 27: PLAN DE OBRA

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

1. SITUACIÓN
2. ESTADO ACTUAL
3. PLANTA GENERAL
 - 3.1. PLANTA GENERAL
 - 3.2. PLANTA GENERAL USOS
4. PLANTA ACOTADA
5. BASES DE REPLANTEO
6. ZONA MARÍTIMA
 - 6.1. PLANTA MARÍTIMA GENERAL
 - 6.2. PUNTOS DE REPLANTEO
 - 6.3. DISTRIBUCIÓN DE AMARRES
 - 6.4. BARRERAS ATENUADORAS DEL OLEAJE
 - 6.5. DETALLE PANTALANES
 - 6.6. DETALLE FINGERS
 - 6.7. DETALLE UNIÓN FINGER- PANTALÁN
 - 6.8. DETALLE FLOTADORES
 - 6.9. DETALLE PASARELAS
 - 6.10. DETALLE PILOTES
 - 6.11. DETALLE ANILLAS PILOTES
 - 6.12. DISTRIBUCIÓN DE CORNAMUSAS
 - 6.13. DETALLE TORRETAS Y CORNAMUSAS
 - 6.14. DETALLE PUERTA
 - 6.15. ACCESIBILIDAD MARÍTIMA
7. ZONA TERRESTRE
 - 7.1. PLANTA GENERAL TERRESTRE
 - 7.2. PUNTOS DE REPLANTEO
 - 7.3. SEÑALIZACIÓN



- 7.4. MOVILIARIO URBANO
- 8. REDES DE SERVICIOS
 - 8.1. RED DE ABASTECIMIENTO
 - 8.1.1. PLANTA
 - 8.1.2. DETALLES ABASTECIMIENTO
 - 8.2. RED DE SANEAMIENTO
 - 8.2.1. PLANTA
 - 8.2.2. PERFIL LONGITUDINAL
 - 8.2.3. DETALLES SANEAMIENTO
 - 8.3. RED DE DRENAJE
 - 8.4. RED ELÉCTRICA
 - 8.4.1. RED ELÉCTRICA
 - 8.4.2. DETALLES RED ELÉCTRICA
 - 8.5. RED DE ALUMBRADO
 - 8.5.1. PLANTA
 - 8.5.2. DETALLES ALUMBRADO

- 1. MEDICIONES
- 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
- 3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
- 4. PRESUPUESTO
- 5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

17. CONCLUSIÓN

El presente Proyecto ha sido redactado conforme a los criterios expuestos por la Secretaría Xeral Técnica de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas, y cumple en todos sus aspectos con la normativa vigente, por lo que se somete a la consideración del Tribunal Académico para su evaluación.

A Coruña, Febrero 2016

La autora del proyecto:
Fdo: Raquel Costas Gómez

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO 1: DISPOSICIONES PRELIMINARES

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

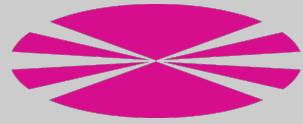
CAPÍTULO 3: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

CAPÍTULO 4: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

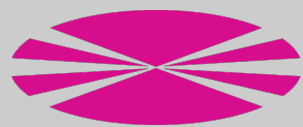
CAPÍTULO 5: MEDICIONES

CAPÍTULO 6: DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO



B. MEMORIA JUSTIFICATIVA



Anejo n° 1 Antecedentes



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa
Anejo N° 1: Antecedentes



1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETO Y ALCANCE
3. LOCALIZACIÓN
4. ACCESOS
5. CARACTERÍSTICAS DEL PUERTO ACTUALMENTE
6. PROBLEMÁTICA EXISTENTE

ÍNDICE



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa
Anejo N° 1: Antecedentes



1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto surge como requisito indispensable para completar la titulación de Graduada en Ingeniería de Obras Públicas en la Universidad de A Coruña.

Se trata por tanto de un proyecto de carácter académico, pero que trabaja en la medida de lo posible con datos reales.

En este anejo se localizará con exactitud, se realizará un estudio de la situación actual, para complementar al resto de los anejos que describen el entorno del proyecto y finalmente un análisis de la problemática existente para llevar a cabo así la actuación más apropiada.

2. OBJETO Y ALCANCE

La finalidad del proyecto es mejorar la protección de las embarcaciones del puerto de Aldán obrando un dique que establezca una dársena abrigada del noroeste, en la que se hará posible la ordenación de los amarres con pantalanés flotantes tanto para embarcaciones deportivas como pesqueras. Por consiguiente, también solucionaría el problema del fondeo incontrolado de la ría de Aldán.

Las condiciones actuales del puerto son desfavorables para las actividades pesqueras que se desarrollan en él, ya que en los días de temporal muchas de las embarcaciones deben buscar abrigo en otros refugios.

Por otra parte, las nuevas instalaciones facilitarán la práctica de la náutica deportiva, cumpliendo así con uno de los objetivos marcados por el Plan Director de Instalaciones náutico-deportivas de Galicia (aprobado en Abril de 2008 por la Xunta de Galicia).

Este Plan Director estima que en el año horizonte 2020 se contará en Galicia con 44.813 embarcaciones correspondientes a residentes y 8.146 de foráneos para los que se estima necesario crear 20.478 nuevos amarres teniendo en cuenta el escenario a favor de la náutica en Galicia.

Finalmente, en la zona tierra, sería imprescindible una remodelación de la inutilizada explanada, ordenando los usos existentes y creando usos nuevos. Por lo que se proporcionaría al puerto zona de aparcamientos, edificio de servicios, locales para almacén de equipos pesqueros y demás instalaciones que se consideren convenientes en la realización del proyecto.

3. LOCALIZACIÓN

El marco de actuación donde se desarrollará el presente proyecto se encuentra situado en Cangas municipio español de 26.567 habitantes en 2014 situado al oeste de la provincia de

Pontevedra (Galicia).

La villa de Cangas está en el extremo sudoeste de la península del Morrazo, que conforma las rías de Vigo y de Pontevedra al oeste de la comunidad autónoma y de la provincia. Forma parte de la comarca del Morrazo de la que se constituye como su cabeza, aún cuando Marín es más importante.

Cangas limita al norte con el municipio de Bueu, al sur con la ría de Vigo, al oeste con el océano Atlántico y al este con el municipio de Moaña. Cangas está compuesta por cinco parroquias, que son Coiro, Aldán, Cangas, Hio y Darbo, de las cuales la más pequeña es la de Cangas, que agrupa el núcleo urbano, junto a las partes de Darbo y Coiro que la rodean. Las parroquias tienen sus propios núcleos urbanos, generalmente pequeños, y sus propios barrios, llamados *aldeas*. Cada parroquia tiene sus propias características e idiosincrasia.

Más en concreto el proyecto se sitúa en la parroquia de Aldán, situada en la parte noroeste en el límite con Bueu.

Entre los monumentos que se alzan en Aldán está la iglesia de San Cipriano y el pazo de los Aldao y el pazo Vistalegre. Además, también cabe destacar el acueducto romano que atraviesa la Ruta de Los Molinos. Lugar donde se encuentran numerosos molinos, algunos de ellos restaurados. Y sin olvidarnos de un pequeño castillo al principio de esta ruta. En la parte norte de uno de sus bosques se pueden encontrar restos megalíticos y grabados prehistóricos en numerosas rocas graníticas.

Especial atención merece el paseo marítimo que conduce hasta el puerto bordeando la playa. Aldán posee la particularidad de tener una ría propia, la ría de Aldán, de la que le pertenece toda su orilla derecha, con numerosas playas, formada a la desembocadura del río Orxas. La población se ha dedicado históricamente a la pesca combinada con las pequeñas explotaciones agrícolas y ganaderas destinadas al autoconsumo. De ahí el gran número de hórreos que se conservan.



Localización del Puerto de Aldán



4. ACCESOS

Las comunicaciones por carretera están basadas en el Corredor de Alta Capacidad de O Morrazo (CRG-4.1) y en sus ramales VR-4.5 a Cangas y VR-4.6 a Aldán. Desde la salida de Domaio de la Autopista del Atlántico (AP-9) este corredor recorre toda la península por su parte central con varios enlaces a diferentes carreteras locales y a la carretera provincial PO-551, que une Cangas con Moaña, y la PO-315, que la une con Bueu. De allí a Marín y de allí por autovía, con la cercana Pontevedra, capital de la provincia.

Hay un sinfín de pequeñas carreteras que unen los diferentes barrios que componen el municipio, las carreteras PO-1001, PO-1002 y PO-1003 estructuran la comunicación con los núcleos situados en la parte sudeste del municipio, mientras que las PO-1006, PO-1007 y PO-1008 lo hacen con la parte oeste.

Para llegar al Puerto de Aldán desde el corredor o desde la capital del municipio se utiliza la carretera PO-315 que la une Cangas y Bueu. Desde esta simplemente hay que desviarse medio kilómetro por la Rúa o Hio recorriendo el paseo de la playa colindante al puerto para llegar a este.

5. CARACTERÍSTICAS DEL PUERTO ACTUALMENTE

En cuanto a las características del dique abrigo, este tiene una longitud total de 100m formando 56° con el Norte y una anchura en coronación de 7 m. en cuyo extremo hay señalización marítima con un color de luz rojo para un alcance de 5 millas.

La longitud de la línea de atraque es de unos 232 m. Posee del servicio de dos rampas de varado, una de ellas de 30 m de anchura y 70 m de longitud y la otra de 50 m de longitud y ocho metros de anchura. También hay a disposición de los pescadores un pequeño pantalán destinado a la carga y descarga de usuarios del puerto.

La superficie destinada a servicios del propio puerto es de unos 5.798m², de los cuales 272 son cubiertos destinados a la actividad de la lonja, y otros 500 m² son destinados a actividades náutico-deportivas. La lonja con además tiene unas oficinas destinada a la ocupación por la Cofradía de pescadores de Aldán para el desarrollo de las actividades pesqueras inherentes a la explotación y gestión de la lonja. Además de una oficina adosada a la lonja para la Asociación de mexilloeiros San Cibrán para la evaluación del mejillón. Antiguamente esta era la caseta de Repsol. Por último los pescadores cuentan con un pequeño bar en las inmediaciones.

Consta con plazas de aparcamiento cerca de la nave de piragüismo y otras cerca de la lonja.

6. PROBLEMÁTICA EXISTENTE

El principal problema del puerto de Aldán son los numerosos hundimientos de embarcaciones así como innumerables daños en la flota del puerto debido a los abundantes temporales que se producen en invierno junto a la ausencia de amarres.

Por poner algún ejemplo el pasado invierno con los temporales ocurrido se desprendió un barco de bateas de 20 metros de eslora, el “Manuel Marcelino Dos”, que terminó varado en el arenal de Vilariño, unas quince embarcaciones de menor porte padecieron también diversos daños, algunas arrastradas por este barco y otras desenganchándose. Sucesos demasiado frecuente con consecuencias muchas veces dramáticas: dos veleros acabaron en el arenal y otra contra las rocas. Incluso se hundieron dos barcos y otros teniendo que embarcar en ellos para hacerle frente al temporal o desplazarse a otras zonas más abrigadas de la ría. Son escenas que se repiten a lo largo de todo el invierno.

Desde el ayuntamiento de Cangas y la Cofradía de pescadores se ha reclamado una mayor atención para el puerto pero la dificultad que plantea el abrigo del muelle ha provocado que no se realicen inversiones en el y no se frenan los arrebatos del viento del noroeste que causan desperfectos periódicamente.

Además de la falta de abrigo no existen amarres para ningún tipo de embarcación por lo que se ve necesaria la instalación de pantalanos. Los usuarios del puerto amarran sus embarcaciones donde pueden, convirtiéndose así la ría de Aldán en un fondeadero.

Por otro lado, en la zona tierra se dispone de una extensa explanada portuaria que carece de servicios, lo que obliga a la flota tanto pesquera como náutica deportiva a desplazarse al puerto de Bueu.

A continuación se muestran algunas fotografías de los daños causados por el temporal.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa
Anejo N° 1: Antecedentes



Embarcaciones varadas en la playa de Vilariño.



Enero de 2014, Puerto de Aldán.



Enero de 2014, embarcación hundida en Vilariño.



Bateeiro varado en el arenal.



Anejo n° 2

Marco legislativo y Administrativo



2. JERARQUÍA LEGAL

3. MARCO LEGISLATIVO

3.1. PUERTOS Y COSTAS

3.2. CONTRATACIÓN DE OBRAS

3.3. LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

3.4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL

A. Legislación impacto ambiental

B. Sistema de Información Legislativa Medioambiental Portuaria

3.5. OTRAS NORMAS Y RECOMENDACIONES

3.5.1. Energía eléctrica

3.5.2. Abastecimiento y saneamiento

3.5.3. Pliegos de prescripciones técnicas

3.5.4. Revisión de precios

3.5.5. Recomendaciones para Obras Marítimas

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

Este anejo pretende analizar, de forma resumida, el marco legislativo y administrativo en que se encuadra el presente proyecto.

Se realizará una revisión de las leyes cuyo ámbito de aplicación tenga una clara influencia sobre las actuaciones previstas. Así, de este modo conocer los requisitos que imponen, para tenerlos en cuenta en el diseño. También se deben conocer las planificaciones de ordenación de recursos naturales, de las infraestructuras y del territorio para integrar en ellas la actuación.

2. JERARQUÍA LEGAL

La legislación que compone el ordenamiento jurídico español se estructura en cinco niveles:

- Normativa internacional: Está formada por convenios y tratados internacionales. Para que pasen a formar parte de la legislación interna de un país es necesaria la ratificación del convenio o tratado por el país, lo que supone su introducción en el ordenamiento jurídico nacional, y por tanto se convierte en normativa del estado.
- Normativa europea: Formada por Reglamentos, Directivas, Decisiones, Recomendaciones, Comunicaciones y Dictámenes
- Normativa estatal: En este caso, la normativa se estructura en, la Constitución española, Leyes, Decretos, Reglamentos, Órdenes Ministeriales.
- Normativa autonómica: Formada por Leyes Autónomas, Decretos, Órdenes o Resoluciones Departamentales.
- Normativa local: Formada por Ordenanzas Municipales.

En el presente anejo nos centraremos, en gran medida, en la legislación europea, estatal y la autonómica de Galicia.

También será fundamental realizar un estudio previo y relativamente detallado del Planeamiento Urbanístico.

Por tanto, se detallan a continuación las diferentes normativas que debe cumplir el proyecto en su fase de redacción y ejecución, así como las recomendaciones que debe seguir. Serán de aplicación, aunque no esté contemplado específicamente, cualquier disposición, pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento. En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

3. MARCO LEGISLATIVO

Se detallan a continuación las diferentes normativas que debe cumplir el proyecto en su fase de redacción y ejecución, así como las recomendaciones que debe seguir.

Será de aplicación, aunque no esté contemplada específicamente, cualquier disposición, pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento. En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

3.1. PUERTOS Y COSTAS

3.1.2 Puertos

- Real Decreto 3214/1982, de 24 de julio, sobre traspasos de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Galicia en materia de Puertos.
- Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Lei 5/1994, do 29 de novembro, de creación do Ente Público Portos de Galicia.
- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Lei 5/1994, do 29 de novembro, de creación do Ente Público Portos de Galicia.
- Decreto 130/2013, de 1 de agosto, por el que se regula la explotación de los puertos deportivos y de las zonas portuarias de uso náutico-deportivo de competencia de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Ley 14/2014, de 24 de julio, de Navegación Marítima.

El artículo 148.1 de la Constitución Española de 1978, concede a las Comunidades Autónomas la posibilidad de asumir la competencia plena en materia de “puertos de refugio, puertos y aeropuertos deportivos y, en general, los que no desarrollen actividades comerciales” como es el caso del Puerto de Aldán..

Epor otra parte, el Estatuto de Autonomía de Galicia, en su Artículo 27, ap. 9, otorga a la Comunidad Autónoma competencia exclusiva en materia de puertos no calificados de Interés General por el Estado, lo que incluye puertos de refugio y deportivos. Y en virtud de lo establecido por el Artículo 37, ap. 2, del referido Estatuto, corresponde al Parlamento de la Comunidad Autónoma el derecho a ejercer la potestad legislativa en las materias de su competencia exclusiva.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo Nº 2: Marco Legislativo y Administrativo



El mencionado Real Decreto 3214/1982 de 24 de julio, y el Decreto del Consello de la Xunta de Galicia de las funciones y servicios relativos a todos los puertos e instalaciones portuarias, sujetos o no a régimen de concesión, no calificados de Interés General pro el Estado en el RD 989/1982 de 14 de mayo, y a los de refugio y deportivos existentes dentro de su ámbito territorial. Transferencia que también establece la facultad de la Xunta de realizar las obras pertinentes en estos puertos, el otorgamiento de concesiones y autorizaciones, e incluso todos los derechos anexos a estas concesiones y autorizaciones, como por ejemplo, el derecho de cobrar un canon.

El Estado, en cambio, se reserva un mecanismo coordinador a través de este Real Decreto de Transferencia, derivado de su propia competencia en orden a la protección y administración de los bienes de dominio público estatal (CE, Art. 132.2), y que consiste en la competencia de informar con carácter preceptivo y vinculante de los proyectos de construcción de nuevos puertos, ampliación de los existentes y de sus zonas de servicio o modificación de su configuración exterior.

Por tanto, únicamente los denominados “Puertos de Interés General” quedan al margen del ámbito legislador de la Xunta de Galicia. Las competencias de las CC.AA. son de carácter exclusivo, es decir, con capacidad de dictar legislación, sin sujeción a la legislación básica previa del Estado.

3.1.2 Costas

A) Ámbito europeo.

- Resolución del Consejo de 25 de Febrero de 1992, relativa a la futura política comunitaria sobre la zona costera europea (DOCE nº C 59, de 06.03.92).
- Resolución del Consejo de 6 de Mayo de 1994, relativa a una estrategia comunitaria de gestión integrada de la zona costera.

B) Ámbito estatal.

- Real Decreto 735/1993, de 14 de Mayo, por el que se acuerda la aplicación y se desarrolla la regulación de las tasas por prestaciones de servicios y realización de actividades en materia de Dominio Público Marítimo-Terrestre.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Ley de protección, utilización y policía de costas, derogado en lo referente a autorizaciones de vertidos al dominio público marítimo terrestre desde tierra al mar por disposición derogada única 2 de Ley 16/2002, de 1 de julio.
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

C) Ámbito autonómico.

- Decreto 151/1995, de 18 de Mayo, sobre el ejercicio de las competencias de la Comunidad Gallega en materia de costas.
- Decreto 158/2005, de 2 de Junio, por el que se regulan las competencias autonómicas en la zona de servidumbre de protección del dominio público marítimo-terrestre.

La Ley 22/1988 de Costas, es la más relevante en la redacción de este proyecto y se destacarán a continuación los puntos más importantes a tener en cuenta para la redacción de este proyecto.

En ella se establecen las servidumbres y las limitaciones que estas conllevan en los terrenos afectados dependiendo de si se trata de servidumbre de protección, servidumbre de tránsito, servidumbre de acceso al mar o zona de influencia.

Dicha ley obliga a la realización de un estudio básico de la dinámica litoral, referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas cuando se contemplen actuaciones en el mar o en la zona marítimo-costera.

Finalmente, también regula todos los temas administrativos, desde competencias del Estado hasta autorizaciones necesarias.

3.2 CONTRATACIÓN DE OBRAS

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

3.3 LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- RD 1403/1986, de señales de seguridad.
- RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo Nº 2: Marco Legislativo y Administrativo



- RD 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 464/2003, de 25 de abril de 2003. Modifica el Real Decreto 707/2002, de 19/7/2002 (RDL 2002/1929), que aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito de la Administración General del Estado BOE 11 de junio de 2003.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre de 2003. Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales BOE 13 de diciembre de 2003.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero de 2004. Desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8/11/1995 (RDL 1995/3053), de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE 31 de enero de 2004, Corrección en BOE 10 de marzo de 2004.

Se destacan seguidamente algunos puntos del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (BOE 25-10- 97).

Se tendrán en cuenta para el presente proyecto el artículo cuatro, que establece la obligatoriedad del estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos de dicho artículo que se expone a continuación.

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LAS FASES DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 4. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras.

“1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).*
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.*
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.*
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.*

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado

anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud”.

En base a esto, el estudio de seguridad y salud es obligatorio en el presente proyecto. En el artículo 5 de este Real Decreto se enumeran los documentos mínimos que deberá contener estudio de seguridad y salud.

Artículo 5. Estudio de seguridad y salud.

“...

2. El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda perverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función de el número de trabajadores que vayan a utilizarlos. En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

b) Pliego de condiciones particulares en el que se tendrá en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

c) Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

d) Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que haya sido definidos o proyectados.

e) Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

4. Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

3. El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como



a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos, el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de Organismos especializados.

- 4. El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta, en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II, así como sus correspondientes medidas específicas.*
- 5. En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores”.*

3.4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Dada la extensa variedad de textos legales existentes en el ámbito de la protección del medio ambiente, se citan las normas básicas que todo puerto debe cumplir.

Además se expondrá brevemente el Sistema de Información Legislativa Medioambiental Portuaria (SILMAP), herramienta de ayuda sobre normativa medioambiental recientemente incorporada al sistema estatal.

A. Legislación específica de impacto ambiental

Nos referiremos en este apartado a la normativa aplicable al proyecto y su correspondiente proceso de Evaluación del Impacto Ambiental. Debido a la gran extensión de normas y leyes se revisa a continuación según el ámbito europeo, estatal y autonómico.

Normativa europea:

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medioambiente (DOL no 197, de 21/07/01).
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

Normativa estatal:

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, que modifica el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11-1-2008.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 11/2014, de 3 de julio, que modifica la ley 26/2007, de 23-10-2007, de Responsabilidad Medioambiental.

Normativa autonómica:

- Decreto 327/1991, de 4 de octubre, que somete a declaración de efectos ambientales los proyectos públicos o privados de ejecución de obras, instalaciones o actividades contempladas en las diferentes legislaciones sectoriales.
- Ley 1/1995 de 2 de enero, de protección del Medio Ambiente.
- Ley 2/1995, de 31 de marzo, que modifica la disposición derogatoria única de la Ley 1/1995, de 2-1-1995, de protección del medio ambiente
- Decreto 156/1995 de 3 de junio, que regula la función de inspección ambiental
- Ley 9/2001 de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza.
- Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia
- Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de Aguas de Galicia

Se tendrá en cuenta para el presente proyecto el Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental que clasifica el tipo de obras que deberán someterse a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.^a



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 2: Marco Legislativo y Administrativo



“Grupo 7. Proyectos de infraestructuras.

a) Proyectos de urbanizaciones de polígonos industriales.

b) Proyectos situados fuera de áreas urbanizadas de urbanizaciones, incluida la construcción de centros comerciales y aparcamientos y que en superficie ocupen más de 1 ha.

c) Construcción de vías ferroviarias y de instalaciones de transbordo intermodal y de terminales intermodales de mercancías (proyectos no incluidos en el anexo I).

d) Construcción de aeródromos, según la definición establecida en el artículo 39 de la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea (no incluidos en el anexo I) así como cualquier modificación en las instalaciones u operación de los aeródromos que figuran en el anexo I o en el anexo II que puedan tener efectos significativos para el medio ambiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 7.2.c) de esta Ley.

Quedan exceptuados los aeródromos destinados exclusivamente a:

1.º uso sanitario y de emergencia, o

2.º prevención y extinción de incendios, siempre que no estén ubicados en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

e) Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones.

f) Tranvías, metros aéreos y subterráneos, líneas suspendidas o líneas similares de un determinado tipo, que sirvan exclusiva o principalmente para el transporte de pasajeros.

g) Construcción de vías navegables tierra adentro (no incluidas en el anexo I).

h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.

i) Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.

j) Modificación del trazado de una vía de ferrocarril existente en una longitud de más de 10 km.”

Según el apartado h, el presente proyecto queda excluido de la realización de estudio de impacto ambiental por realizarse las obras en la zona de servicio ya adscrita al puerto.

B. Sistema de Información Legislativa Medioambiental Portuaria

El SILMAP, diseñado para todas las Autoridades Portuarias, el Ente Público Puertos del Estado y las empresas del sector marítimo portuario, es una aplicación informática que permite acceder a

una información actualizada, completa y específica sobre los requisitos medioambientales exigidos por la legislación vigente, dependiendo del tipo de actividad portuaria que se realice. A través de Internet, SILMAP (Sistema de Información Legislativa Medioambiental Portuaria) actualiza la legislativa mensual de las nuevas disposiciones legales, facilita asistencia técnico-legal, ofrece un servicio trimestral de asesoramiento e información, realiza el seguimiento de las actuaciones en curso de la Unión Europea y pone a disposición de los usuarios una base de datos documental sobre las declaraciones, estudios o evaluaciones de impacto ambiental y otra base de datos sobre la Red Natura 2000. De este modo, los responsables de medio ambiente de los puertos españoles disponen de un servicio que hace más fácil el seguimiento de la compleja normativa aplicable en este campo.

Las Características principales del proyecto SILMAP (Sistema de Información Legislativa Medioambiental Portuaria) son:

- 1. Elaboración de un "Informe Completo y Puntual" que se ofrece a las empresas del sector marítimo portuario, sobre la legislación, normativa, autorizaciones medioambientales y los requisitos legales aplicables relacionados con la actividad de la empresa.
- 2. Una "Actualización Legislativa Mensual" de las nuevas disposiciones legales, tanto la norma como los requisitos legales medioambientales aplicables a las actividades desarrolladas por la empresa.
- 3. Un "Servicio Trimestral de Asesoramiento e Información" sobre:
 - Los avances sobre normativa, así como toda aquella legislación que ha sido derogada.
 - El tipo de subvenciones y ayudas más favorables en el ámbito de las mejoras ambientales de la empresa del sector marítimo portuario.
- 4. Una "Asesoría Técnico-Legal" que resolverá las dudas de interpretación que se les planteen, en el momento de analizar o aplicar la legislación medioambiental, los requisitos legales, las autorizaciones y/o permisos que resulten de aplicación a las actividades portuarias.

3.5. OTRAS NORMAS Y RECOMENDACIONES

3.5.1 Energía eléctrica

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, que aprueba el Reglamento electrotécnico para



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo Nº 2: Marco Legislativo y Administrativo



baja tensión.

- Orden de 23 de julio 2003, que regula la aplicación en la Comunidad Autónoma de Galicia del Reglamento electrotécnico de baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2-8- 2002 (RCL 2002\2319).
- NTE de Instalaciones de electricidad.

3.5.2 Abastecimiento y saneamiento

- Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre, que establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOL no327, de 22/12/2000).
- NTE de Instalaciones de fontanería.
- Orden de 15 de septiembre 1986. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las de saneamiento de poblaciones.
- NTE de Instalaciones de salubridad.

3.5.3. Pliegos de prescripciones técnicas

- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), aprobado por Real Decreto 823/93, de 28 de Mayo.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EMPRESA).
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Fomento.
- Métodos de Ensayo del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Normativas UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización que afecten a los materiales y obras presentes en el proyecto.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04: "Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público".

3.5.4. Revisión de precios

- Índices de precios aplicables a la revisión de contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3650/1970, de 19 de Diciembre, por el que se aprueba el cuadro de fórmulas- tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del Estado y Organismos

Autónomos.

- Real Decreto 2167/1981, de 20 de Agosto, que actualiza el Decreto anterior. Orden de 13 de Marzo de 1979 por la que se dictan normas sobre la aplicación de la revisión de los contratos a las obras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y sus organismos autónomos por la orden de 20 de Abril de 1981.

3.5.6. Recomendación para obras marítimas

- ROM 0.2- 90 Acciones en el Proyecto de Obra Marítimas y Portuarias.
- ROM 0.3- 91 Oleaje.
- ROM 0.4- 95 Acciones Climáticas II: Viento.
- ROM 0.5- 05 Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 1.0- 09 Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo.
- ROM 2.0- 11 Recomendaciones para el Proyecto y Ejecución de Obras de Atraque y Amarre.
- ROM 3.1- 99 Proyecto de la Configuración de los Puertos; Canales de Acceso y Áreas de Flotación.
- ROM 4.1- 94 Recomendaciones para el Proyecto y Construcción de Pavimentos Portuarios.
- ROM 5.1- 05 Calidad de aguas litorales en áreas portuarias.
- Documento Básico SE- AE Seguridad Estructural Acciones en la Edificación.



Anejo n° 3

Cartografía y bases de replanteo



1. INTRODUCCIÓN
2. DATOS EMPLEADOS
3. TRATAMIENTO DE LA CARTOGRAFÍA
4. BATIMETRÍA EMPLEADA
5. REPLANTEO

ÍNDICE



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 3: Cartografía y bases de replanteo.



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende describir tanto la cartografía empleada para la realización del proyecto como el procedimiento seguido para realizar el replanteo de la obra, determinando las bases de replanteo a partir de las cuales se definirá la situación de las actuaciones llevadas a cabo en este proyecto.

2. DATOS EMPLEADOS

Para la realización de este proyecto los trabajos de cartografía, topografía y batimetría que se han utilizado han sido los siguientes:

- Cartografía digital:
 - Cartografía 1:5.000 facilitada por Xunta de Galicia. N° 261-25.
 - Cartografía facilitada por el Concello de Cangas.
 - Batimetría del puerto de Aldán facilitada por Portos de Galicia.
- Cartas Náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM):
 - Carta Náutica 41 B de las Islas Sisargas al Río Miño.
- Cartas Náuticas del programa SMC.
- Cartografía del Instituto Geológico y Minero de España (IGME):
 - Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (Hoja 223 – Vigo).
 - Mapa Geológico Nacional a escala 1:200.000. (Pontevedra A Guardia)
 - Mapa Geotécnico Nacional a escala 1:200.000 (Hoja 16 – Pontevedra).

3. TRATAMIENTO DE LA CARTOGRAFÍA

La cartografía básica y todos los trabajos cartográficos y topográficos realizados específicamente para este proyecto utilizan como sistema de coordenadas planimétrico la proyección Universal Transversal de Mercator (U.T.M. huso 29), referida al elipsoide Internacional Hayford, datum europeo, Postdam 1.950 ED50, con origen de longitudes el meridiano de Greenwich.

Por tratarse de un proyecto académico, no se ha realizado ningún trabajo de campo que haya permitido disponer de cartografía actualizada, ni se realizará la comprobación de la cartografía disponible a partir de un vértice geodésico.

Debería realizarse forzosamente en el caso de abordar un proyecto de construcción en la vida real, ya que de ella depende la total fiabilidad de la cartografía empleada.

4. BATIMETRÍA EMPLEADA

La batimetría de detalle, referida a la BMVE, se utilizará en el Documento N° 2 de Planos.

Para el análisis del clima marítimo, se ha desarrollado una batimetría mediante el uso del programa de modelado de oleaje SMC (Sistema de Modelado Costero).

Al igual que ocurre con la cartografía, para definir la batimetría de la zona se debería realizar de una campaña de sondeos de campo. El equipo de sondeo a utilizar estará diseñado para producir el sonido, recibir y amplificar el eco, medir el tiempo transcurrido desde la emisión y la recepción del sonido, así como convertir este intervalo de tiempo en unidades de profundidad, y finalmente registrar estas medidas de profundidad en una banda de papel instalado sobre un tambor giratorio.

Debería realizarse forzosamente en el caso de abordar un proyecto de construcción en la vida real, ya que de ella depende la total fiabilidad de la batimetría empleada.

5. REPLANTEO

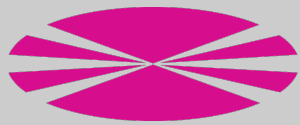
Para el replanteo de la obra, se han definido unas bases, a partir de las cuales se determinan las coordenadas de una serie de puntos de replanteo, que definirán las distintas partes de las actuaciones que se realicen.

Uno de los principales problemas que se encuentran al trabajar con cartografía marina y terrestre, es el diferente origen que éstas presentan. Para que no ocasione problemas de confusión, se muestra a continuación, las distancias que hay entre las distintas referencias.

Lo primero, es definir una serie de conceptos para el adecuado entendimiento del mismo:

- PMVE: Pleamar máxima viva equinoccial. Máximo nivel medio del mar experimentado.
- BMVE: bajamar máxima viva equinoccial. Mínimo nivel medio del mar experimentado.
- NMM: Nivel medio del mar.
- NMMA: Nivel medio del mar en Alicante. Nivel de referencia considerado para definir toda la cartografía terrestre del país.
- Cero Puerto: Punto de “cota 0” del Puerto.

Se emplea el sistema de coordenadas U.T.M. Todas las cotas que aparezcan estarán referidas a la BMVE.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 3: Cartografía y bases de replanteo.



Las bases de replanteo son puntos fijos materializados en campo mediante una marca realizada con una estaca, con pintura, con un poco de hormigón o material similar, etc.

Su elección ha de venir determinada por tres factores fundamentales:

- Deben ser un número tal que permitan localizar visualmente cualquier punto de la obra empleando ángulos agudos desde dos cualesquiera bases establecidas.
- Deben ser puntos que previsiblemente no vayan a sufrir variaciones durante el tiempo previsto de ejecución de la obra. Quedan por tanto descartados puntos móviles o provisionales.
- Deben estar situados en tierra, para asegurar la invariabilidad de su cota.

De nuevo, al tratarse de un proyecto de fin de carrera, estas bases no se materializarán en el terreno, aunque en un proyecto real sí debería hacerse, cerciorándose además de que se han escogido las bases de modo que los topógrafos puedan colocar los aparatos necesarios para realizar el replanteo de la obra.

Se han dispuesto por tanto las bases de replanteo, intentando en la medida de lo posible que fuese en puntos singulares fácilmente identificables. Estos puntos no van a verse afectados por las obras y son de fácil reconocimiento y acceso, por lo que cumplen los requerimientos exigidos para un correcto replanteo.

A continuación se muestra una tabla con las coordenadas de cada punto y un esquema de su posición acompañados de una breve descripción para facilitar su medida.

BASES	x	y	z
B-1	514735,01	4681376,24	5,05
B-2	514783,52	4681415,26	5,2
B-3	514826,44	4681401,65	5,67
B-4	514828,79	4681320,28	5,1
B-5	514847,55	4681321,4	5,58
B-6	514894,58	4681238,6	5,78

B-1: se sitúa a 3m medidos en perpendicular desde el borde del dique situado sobre la escalera y a 9,75 m del punto final del dique

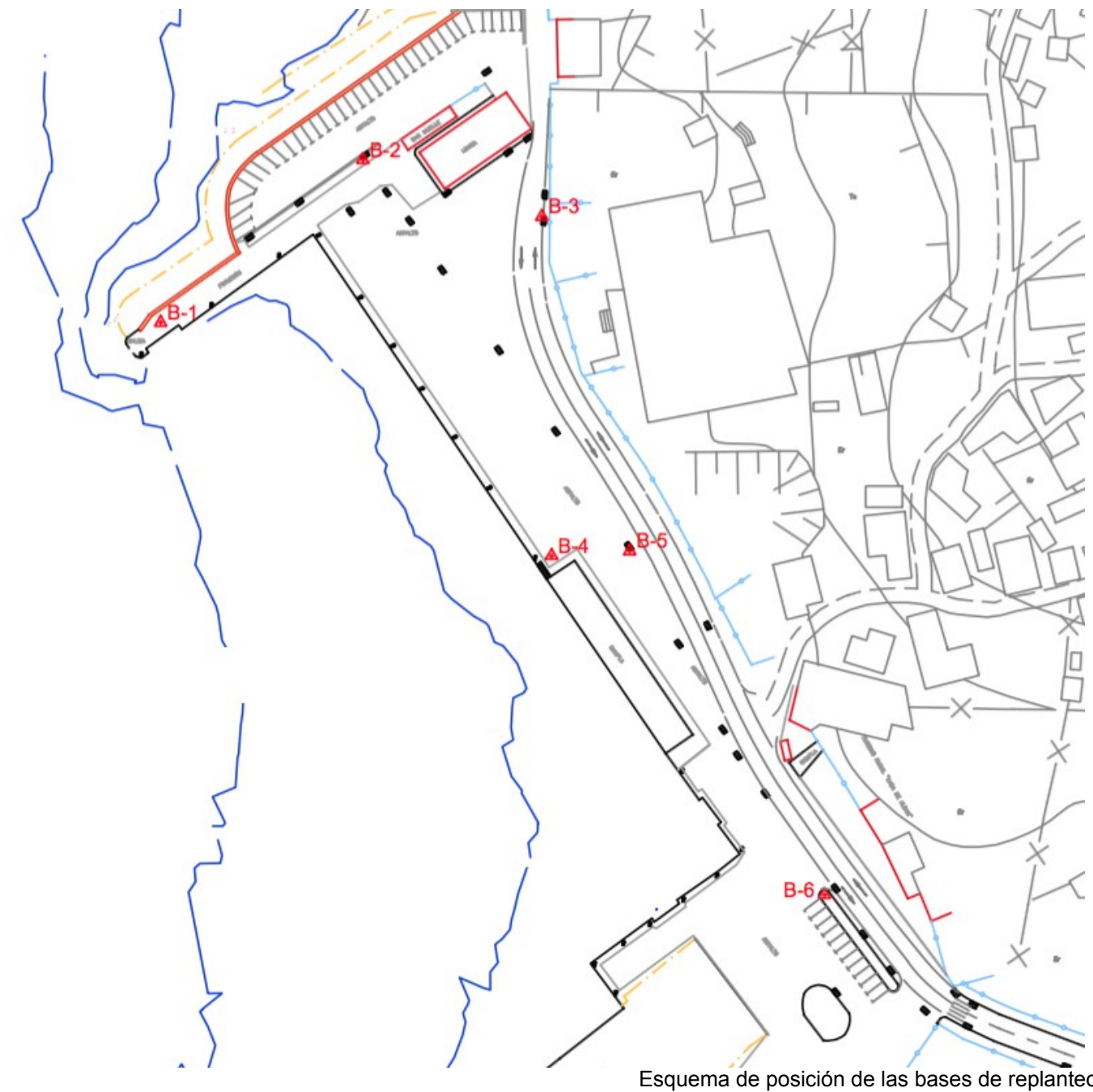
B-2: se sitúa en la esquina sur del sumidero.

B-3: se sitúa en la esquina norte izquierda del sumidero.

B-4: se sitúa a 4 m medidos en perpendicular hasta el borde sobre la rampa y a 3m medidos en perpendicular al borde sobre la escalera.

B-5: se sitúa en la esquina sur del sumidero.

B-6: se sitúa en el punto medio de la acera medido transversalmente y a 1,15 m desde el punto final de la acera longitudinalmente.



Anejo n° 4

Estudio Geológico

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ENTORNO GEOLÓGICO
3. ESTRATIGRAFÍA
4. TECTÓNICA
 - 4.1 DEFORMACIÓN PREHERCÍNICA
 - 4.2 DEFORMACIÓN HERCÍNICA
 - 4.3 DEFORMACIÓN POSTHERCÍNICA
5. PETROLOGÍA
6. GEOLOGÍA ECONÓMICA
 - 6.1. CANTERAS Y YACIMIENTOS DE ÁRIDOS
 - 6.2. HIDROGEOLOGÍA
7. HISTORIA GEOLOGICA

Desarrollo del Puerto de Aldán

Anejo N° 4: Estudio Geológico

Desarrollo del Puerto de Aldán

Anejo N° 4: Estudio Geológico

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo ha sido realizado con el fin de determinar las características geológicas de la superficie y del subsuelo sobre el que se realizará la actuación.

El ámbito de actuación se ubica en la localidad de Cangas, en la provincia de Pontevedra. El reconocimiento geológico partió de la recopilación y el análisis de la documentación existente. En lo que se refiere a trabajos y publicaciones existentes, se consultó y analizó, entre otros, los siguientes documentos:

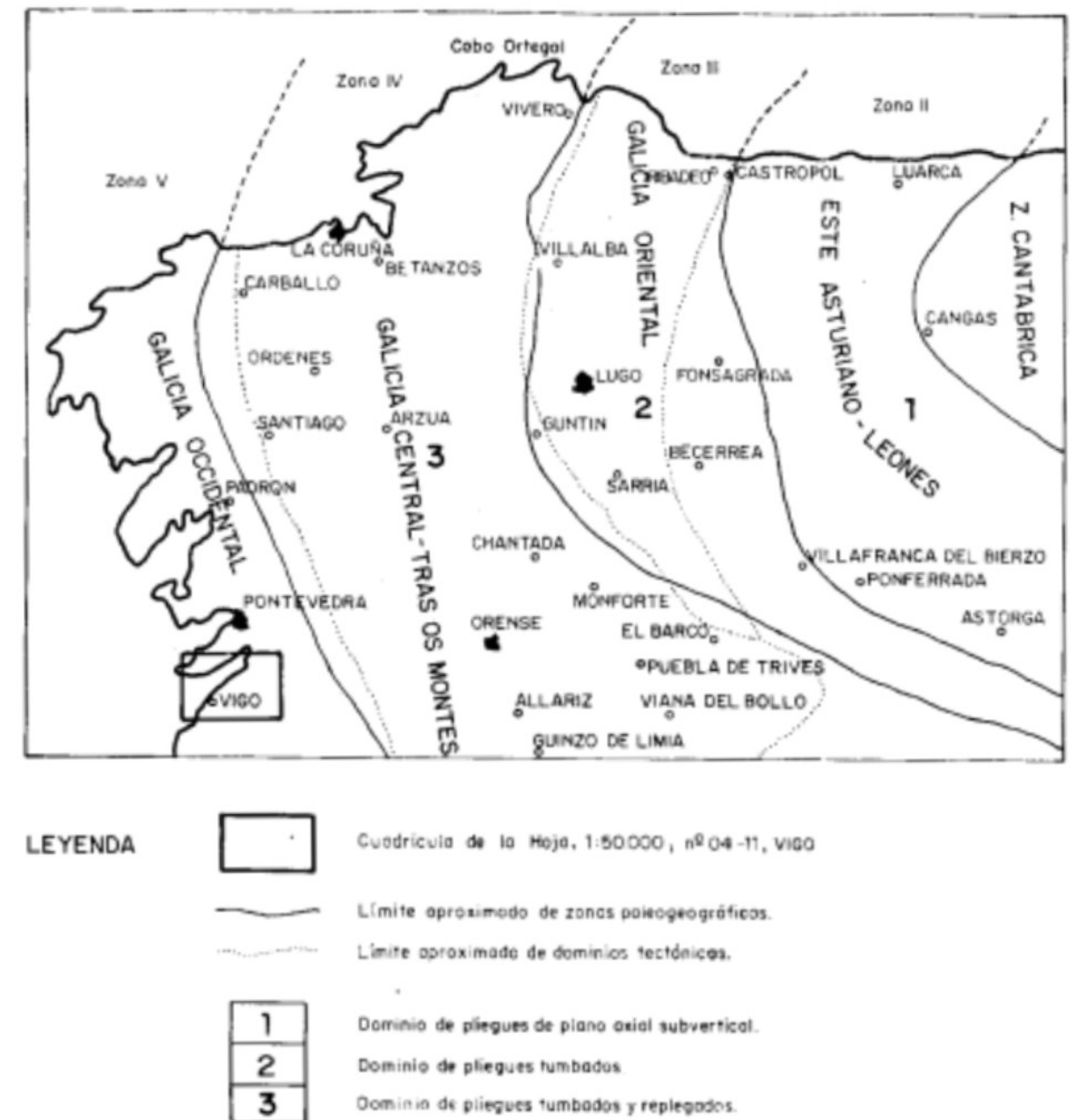
- Hoja del Mapa Topográfico a escala 1:50.000, Vigo 04-11 nº223.
- Mapa Geológico de España del IGME. VIGO.



Esquema de la situación geográfica de la Hoja de Vigo (04-11)

2. ENTORNO GEOLÓGICO

Desde el punto de vista geológico la Hoja se encuentra en el macizo Hespérico, en la que se incluye dentro de la llamada zona Centro-Ibérica (Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, IGME, 1972). A su vez participa de la zona V de MATTE, Ph. (1968) Galicia Occidental y NW de Portugal.



Esquema de distribución de las zonas paleogeográficas del NW de la Península Ibérica y sus dominios tectónicos principales. (MATTE, P. 1968)

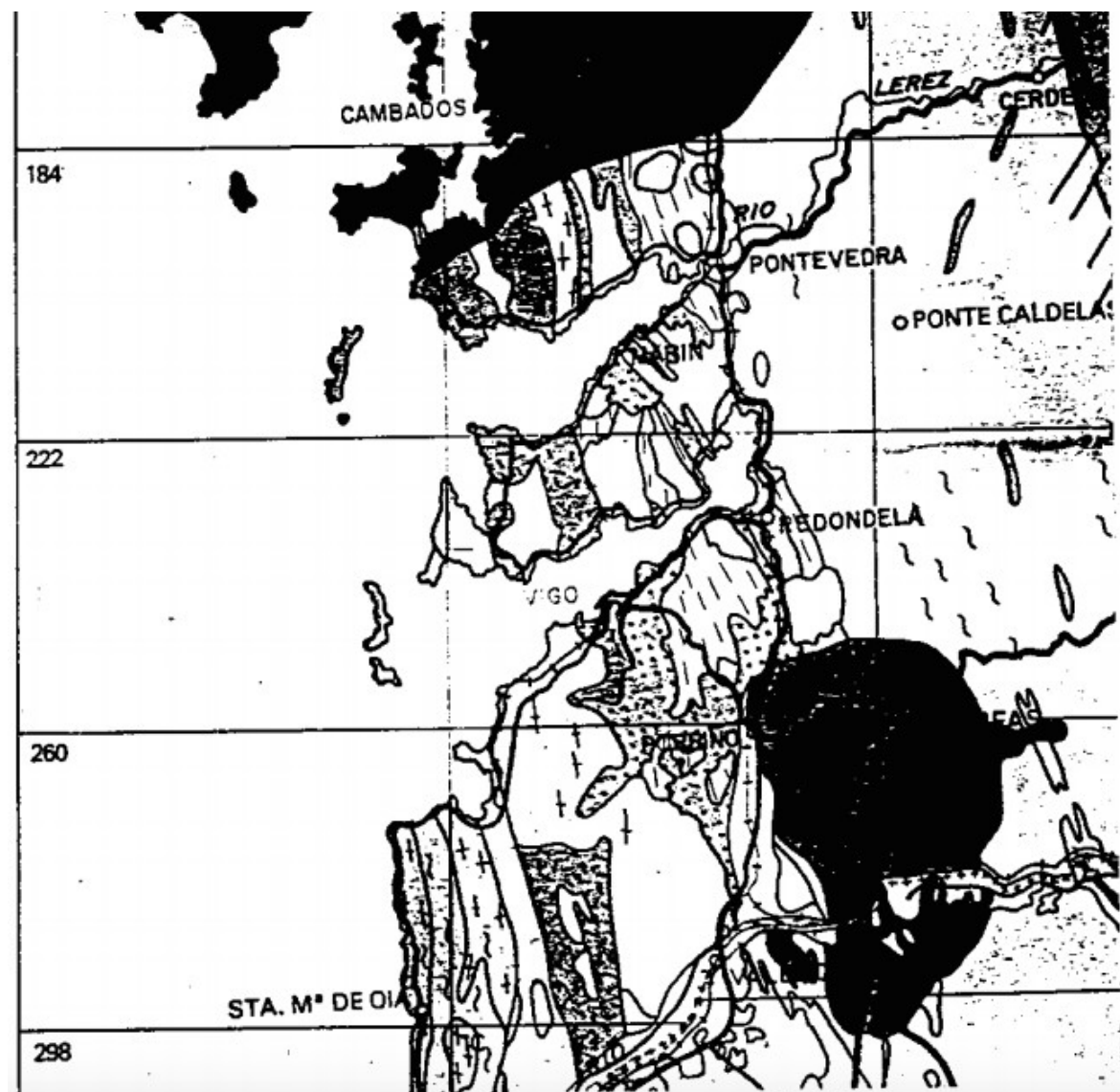
Desarrollo del Puerto de Aldán

Anejo N° 4: Estudio Geológico

Esta unidad se subdivide en tres subunidades o dominios de composición y estructura particulares:

- Dominio de la fosa blastomilonítica.
- Dominio migmatítico y de las rocas graníticas.
- Dominio de los granitoides tardíos.

El ámbito de actuación se localiza en el dominio migmatítico y de las rocas graníticas, aunque están presentes, como se comentará más adelante, manifestaciones plutónicas tardihercínicas con una influencia en los materiales descritos evidente.



La geología está determinada por la presencia de un gran paquete metasedimentario (esquistos y paragneises) de edad comprendida entre el Precámbrico y el Silúrico, que a su vez fueron intruidos

por diversos cuerpos graníticos durante las distintas fases de la orogenia hercínica.

En cuanto a la topografía la Ría de Aldán y en general la Península del Morrazo es caracterizada por un suave borde litoral y una zona interior de cotas elevadas, en el entorno de los 625 m, con pendientes escarpadas y cursos fluviales encajados. Culminando los relieves aparecen superficies planas, heredadas de la Superficie Fundamental.

3. ESTRATIGRAFÍA

Los materiales presentes en la zona investigada pueden agruparse en dos grandes conjuntos: Basamento paleozoico y Sedimentos cuaternarios.

El substrato conformado por complejos metasedimentarios de edad probable entre Precámbrico y Silúrico, bastante diversificada en su litología debido a las intrusiones en sucesivas etapas, por rocas ígneas. Sobre ellos se apoyan de manera discontinua una cobertura reciente, constituida por suelos detríticos en terrazas, depósitos de marismas, playas, dunas y en general depósitos residuales recientes.

Se han distinguido dos unidades dentro del conjunto de metasedimentos de la hoja estudiada, que se denominan Complejo Vigo-Pontevedra y Complejo Cabo d'Home-La Lanzada. Las litofacies presentes en el Complejo Cabo d'Home-Lanzada presentan ciertas diferencias con las del Complejo Vigo-Pontevedra. En el primero dominan facies pelíticas con episodios samíticos de menor importancia, mientras que el segundo es fundamentalmente grauwáckico, con frecuentes y delgados depósitos carbonatados detríticos. También hay una variación estructural entre ambos: diferente pendiente media en los planos de la esquistosidad y distribución de las amplias megaestructuras de segunda fase. Las series muestran diferentes litotipos, identificándose: mica, esquistos, areniscas, cuarcitas, granitos, granodioritas, anfibolitas y paragneis.

Las rocas ígneas son principalmente intrusivas, del tipo granítico: granodioritas y granitos micáceos que pueden o no estar metamorizadas. Cuando ello ocurre provocan la orientación de los minerales planares, generando una pseudo exfoliación, que siempre es acompañada con fuerte diaclasado y fracturación.

Por encima, superficialmente se identifican suelos cuaternarios o depósitos recientes y poco potentes, que recubren amplias zonas, entre los que destacan, las áreas de marismas y de plataforma intertidal, con granulometrías que varían desde el tamaño de arcillas al de gravas gruesas. Todas estas formaciones superficiales se apoyan indistintamente sobre un substrato diverso, granítico, gneísico o esquistoso, recubriéndolo y dificultando, la mayor parte de las veces, su observación directa y su estudio.

4. TECTÓNICA

La evolución tectónica zonal, y en general la del macizo Hespérico, fue polifásica. A grandes rasgos existieron tres grandes fases de deformación.

4.1 DEFORMACIÓN PREHERCÍNICA

La primera fase es la que conforma las grandes estructuras geológicas existentes a nivel regional: Pliegues isoclinales. Los pliegues presentan una esquistosidad muy marcada, paralela a su plano axial. Los ejes presentan direcciones comprendidas entre N 130 E y N 160 E con inmersión de 10-20° al SE. Sin embargo, no se observó en el complejo Vigo-Pontevedra, estructuras plegadas debidas a esta posible etapa de deformación.

4.2 DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Este tipo de deformación comienza por un período de compresión, con esfuerzos dirigidos según la dirección E—W; va acompañado por un aumento de gradiente térmico que motiva metamorfismo regional, anatexis local y que está relacionado con el emplazamiento de diversos granitos alóctonos. Se distinguen dos fases sucesivas en cuanto a deformación.

En la primera fase de deformación Hercínica se desarrolló una esquistosidad de flujo de plano axial casi siempre apreciable con claridad en los afloramientos de la Hoja. Dentro del complejo Vigo- Pontevedra los planos tienen vergencia variable con buzamientos desde 0° a 50°, los rumbos tienen tendencia meridiana. En el complejo Cabo d'Home-La Lanzada predominan buzamientos con mayor pendiente, entre 40° y 80° pero se mantiene la vergencia al E. No se encontraron estructuras plegadas correspondientes a esta fase pero se pueden deducir algunos de sus caracteres a partir de la geometría de los planos: se trataría de pliegues apretados isoclinales, en sus flancos de largo desarrollo el ángulo entre la estratificación y la esquistosidad sería mínimo. En los gneis de biotita y de riebeckita asociados al complejo de Vigo- Pontevedra, la deformación de la fase se manifiesta en una intensa foliación, concordante con la esquistosidad de flujo; el aplastamiento y recristalización de los minerales según estos planos origina texturas planares y plano- lineales muy características.

Se desarrolla metamorfismo regional de intermedia a baja presión. El emplazamiento de masas graníticas tiene lugar a lo largo del ciclo, durante y con posterioridad a la deformación, originando en algunos casos metamorfismos de contacto.

En la segunda fase, en la zona central de la Hoja se representaron macroestructuras que se atribuyen a esta fase de la deformación hercínica. Estos pliegues de gran radio se deducen del cambio de vergencia de los planos. La dirección axial de los mismos es aproximadamente N-S; los ejes tienen cabeceo variable y el plano axial es bastante inclinado; las trazas de los ejes en la cartografía resultan sinuosas como consecuencia de la pequeña inclinación de los planos de la esquistosidad de flujo, de las condiciones topográficas, del cabeceo axial y posiblemente de variaciones de competencia en el material deformado. Esta fase está igualmente representada en estructuras menores, generalmente micropliegues de la esquistosidad; en ocasiones se acompañan de una esquistosidad de crenulación de plano axial subvertical mejor desarrollada en los tramos pelíticos de la serie.

4.3 DEFORMACIÓN POSTHERCÍNICA

Son frecuentes las fracturas con desplazamiento dextro o senestro con unos planos de falla, en ocasiones conjugados, se adaptan a las direcciones N 60° E y N 170° oE. Las fallas normales, posiblemente relacionadas con una etapa de distensión mesozoica, tienen como direcciones dominantes N 30° E y N 30° o W. En ocasiones se pueden apreciar en los espejos de falla indicios de sucesivos desplazamientos. En esta fase se produce una descompresión cortical, durante la que se generan importantes sistemas de fracturación que siguen alineaciones SW-NE, N-S, y WNW-ESE; a favor de algunas de estas direcciones de fracturación se producen basculamientos del borde continental, que provocan la inundación de la ría.

De la evolución finiterciaria y cuaternaria quedan rastros geomorfológicos de niveles de erosión y sedimentos detríticos, en su mayor parte costeros, de escasa entidad.

5. PETROLOGÍA

Se describen a continuación por separado las rocas metamórficas y las rocas ígneas, incluyendo dentro del primer grupo las rocas originadas mediante los procesos de migmatización que se han detectado.

5.1 ROCAS METAMÓRFICAS

En los metasedimentos se observan saltos de las isogradas debido a reajustes tectónicos posteriores al metamorfismo regional. Todos los materiales sedimentarios presentes, salvo los depósitos cuaternarios, han sufrido al menos un proceso de metamorfismo regional de presión intermedia y con un alto gradiente térmico.

En los enclaves de metasedimentos existentes en los granitos de feldespato alcalino, es frecuente observar un proceso de asimilación más o menos avanzado que, en ocasiones, llegan a producir la asimilación prácticamente total del metasedimento, dando auténticos granitos migmatíticos en diversos puntos de la Hoja; sin embargo, lo más frecuente es que este proceso se alcance con grado intermedio, con fusión parcial de la roca englobada por los granitos, dando una serie de estructuras migmatíticas muy variadas.

Este proceso de asimilación de los metasedimentos está acompañado de un incremento de la intensidad del metamorfismo regional al que estaba sometida la roca original, pues la intrusión de estos granitos es ligeramente posterior, en general, al paroxismo del metamorfismo regional. Este aumento de la intensidad del metamorfismo está marcado por la aparición de silimanita en los enclaves esquistosos y en los granitos de las zonas próximas a la mezcla.

Este fenómeno de migmatización también es observable en los gneis glandulares, sin embargo, el origen del mismo puede ser doble, puesto que localmente se observa cómo la migmatización está

originada por la intrusión de los granitos de feldespato alcalino que, a veces, llegan a asimilar a los gneises casi completamente, quedando solo algunos restos de glándulas del material preexistente. También cabe la posibilidad de que los “augengneises” sufriesen una migmatización anterior a la intrusión de los granitos de feldespato alcalino, cuyo origen es aún desconocido, pudiendo deberse al metamorfismo prehercínico y/o Hercínico.

En la granodiorita precoz, el proceso de migmatización se manifiesta por la moscovitización de la roca (crecimiento de moscovita a expensas de biotita y feldespato) y una fusión parcial de la roca con albitización de los feldespatos.

5.2. ROCAS ÍGNEAS

Las rocas ígneas que afloran se pueden reunir en dos grandes grupos: granitos hercínicos y granitos prehercínicos. Los primeros, a su vez, se pueden dividir en las dos grandes series definidas por Capdevila: granitos calcoalcalinos y granitos de feldespato alcalino.

Los granitos prehercínicos han sufrido al menos un proceso metamórfico y dos deformaciones que han variado sustancialmente el aspecto original de la roca, por lo que su descripción y estudio se ha realizado dentro de las rocas metamórficas, como tales rocas gneísticas.

Dentro de la Hoja se desarrolla una importante manifestación filoniana, fundamentalmente en los granitos de dos micas, que se puede englobar en dos grandes grupos: pórfidos graníticos y diques de cuarzo, pegmatitas y aplitas.

6. GEOLOGÍA ECONÓMICA

6.1 CANTERAS Y YACIMIENTOS DE ÁRIDOS

Se puede resumir el aprovechamiento y las posibilidades futuras de los materiales existentes consideradas como Rocas Industriales como materiales metamórficos y rocas ígneas.

Los niveles de anfibolitas han sido explotados como árido de trituración en contados casos. Los restantes materiales metasedimentarios tienen un aprovechamiento habitual como préstamos, en obras de infraestructura locales. Los ortogneises, principalmente el gneis de la biotita, reúnen características excelentes para su empleo como áridos de trituración en zonas de poca alteración. Existe una cantera en activo de materiales metamórficos en Aldán.

Por otra parte, las rocas ígneas, tanto por su extensión como por su tradicional utilización como áridos y como rocas de construcción, forman el grupo de mayor interés:

Las granodioritas de la serie precoz, así como los granitos de dos micas han sido objeto de explotación: como áridos, como rocas de escollera y ocasionalmente para obtención de piedra de construcción de uso local. Se realiza la explotación en la península de Morrazo, destinada a

producción de áridos para hormigones utilizados en el área de Bueu y Cangas. Los granitos de dos micas en estado de disgregación (“xabre”) dan lugar a pequeños frentes empleados para la obtención de arena de mortero y más generalmente como préstamos.

Las granodioritas tardías constituyen un grupo litológico de considerables posibilidades aunque son explotadas para roca ornamental y roca de construcción en algunas canteras intermitentes, sus reservas merecen un mayor desarrollo en el proceso extractivo.

6.3 HIDROGEOLOGÍA

Las características hidrogeológicas del entorno están determinadas por la geología local y la geomorfología existente. Los metasedimentos presentan una porosidad primaria prácticamente nula, por lo tanto la hidrogeología subterránea está casi exclusivamente condicionada por la red de fracturas y diaclasa establecida en los materiales granitoideos. Por otro lado, la climatología gallega, con temperaturas suaves y lluvias copiosas, favorece la meteorización de las litologías presentes, cuyo producto suelen ser arenas, con más o menos finos, pero de permeabilidad bastante alta por porosidad intergranular.

En estas zonas, la evacuación de las aguas meteóricas se produce mediante un mecanismo mixto de infiltración y escurrimiento superficial. Este hecho, unido al desarrollo edáfico presente en zonas con vegetación, favorece el prolongado contacto de la humedad con el macizo rocoso, favoreciendo a su alteración y la lenta percolación, a través de fracturas, de las aguas meteóricas, conformando los acuíferos profundos. A través de las fracturas y zonas descompuestas, puede desarrollarse una considerable porosidad y permeabilidad, ocasionando acuíferos locales de relativa importancia. Así, la alteración superficial y la degradación mecánica de las rocas pueden dar lugar a formaciones muy sueltas que alcanzan porosidades totales mayores al 35%, las cuales van disminuyendo con la profundidad, hasta alcanzar la roca inalterada. Son aprovechados algunos acuíferos superficiales mediante pozos que suministran caudales reducidos para servicio de pequeños núcleos de población.

6. HISTORIA GEOLÓGICA

6.1 EVOLUCIÓN PREHERCÍNICA

Se discute en la actualidad la existencia de un zócalo (Precámbrico-antiguo) en el Macizo Hespérico, asiento de zonas de subsidencia. A favor de esta hipótesis se ha argumentado la existencia de rasgos de un metamorfismo de alto grado (tipo Barrow) y de una esquistosidad antehercínica en minerales relictos, así como de metamorfismo térmico posterior causado por la intrusión de granitos, igualmente antehercínicos; para el área estudiada y en contra de la hipótesis, se podría señalar la ausencia de series básicas y ultrabásicas, frecuentes en el

Precámbrico Superior y Paleozoico Inferior.

Los metasedimentos presentes en la Hoja dentro del Complejo Vigo-Pontevedra muestran cierta similitud con tramos de las series situadas en el SW peninsular ("Serie negra") que han sido datadas del Cámbrico Inferior al Precámbrico Superior. Del Complejo Cabo d'Home-La Lanzada no se tienen unos límites cronológicos bien definidos, pudiendo extenderse desde una edad anteordovícica hasta el Silúrico. Las facies en ambos Complejos indican condiciones de depósito geosinclinal.

La intrusión de granitoides, que tras el metamorfismo hercínico se transformarán en gneises, se produce dentro del Complejo Vigo-Pontevedra durante el Ordovícico Superior.

Las ortoanfibolitas son probablemente manifestaciones del magnetismo básico (diabasas y espilitas) que durante el Silúrico se produce a escala regional.

6.2 EVOLUCIÓN HERCÍNICA

El ciclo hercínico se desarrolla con dos fases de deformación, acompañadas por metamorfismo regional de intermedia a baja presión (tipo Abukuma). El emplazamiento de masas graníticas tiene lugar a lo largo del ciclo, durante y con posterioridad a la deformación, originando en algunos casos metamorfismo de contacto.

6.3 EVOLUCIÓN POSTHERCÍNICA

Se caracteriza por una etapa de descompresión cortical, durante la que se genera importantes sistemas de fracturación que siguen alineaciones SW—NE, N—S y WNW—ESE; a favor de algunas de estas direcciones de fracturación se producen basculamientos del borde continental, que provocan la inundación de las rías.

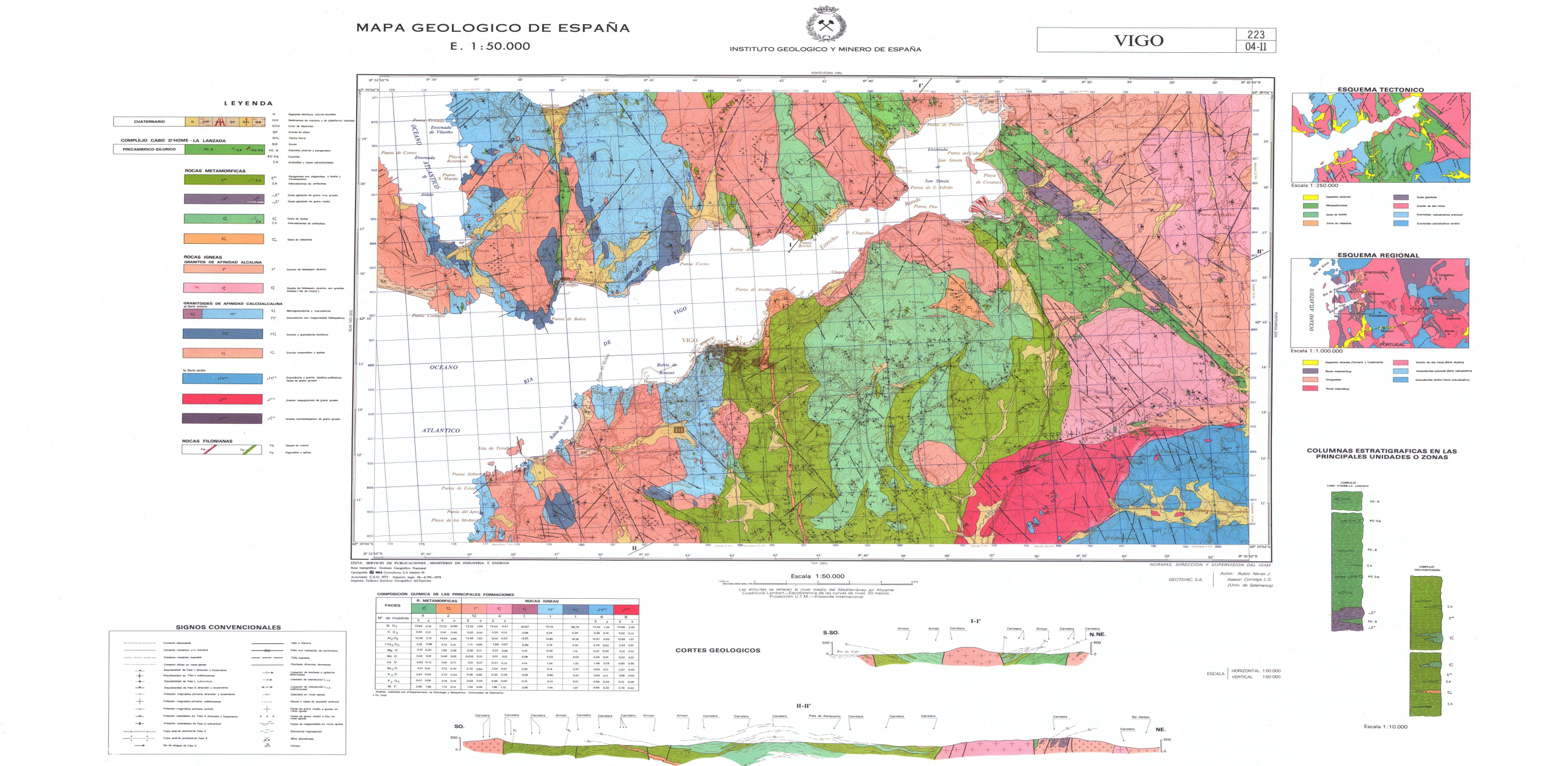
De la evolución finiterciaria y cuaternaria quedan rastros geomorfológicos de niveles de erosión y sedimentos detríticos, en su mayor parte costeros, de escasa entidad.

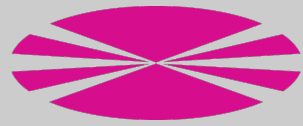
Desarrollo del Puerto de Aldán

Anejo N° 4: Estudio Geológico

Desarrollo del Puerto de Aldán

Anejo N° 4: Estudio Geológico





Anejo n° 5

Estudio Geotécnico



1. INTRODUCCIÓN
2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS
3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS
 - 3.1. INTRODUCCIÓN
 - 3.5. CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS
 - 3.2. FORMACIONES SUPERFICIALES, SUSTRATO Y FONDO MARINO
 - 3.3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS
 - 3.4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
4. TRABAJOS GEOTÉCNICOS REALIZADOS
 - 4.1 RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DEL TERRENO
 - 4.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO
 - 4.2.1 SONDEOS
 - 4.2.2 ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR
5. CONCLUSIONES



1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene por objeto determinar las características geotécnicas de los materiales que constituyen la zona de actuación.

Según el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público aprobada por Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de Noviembre de 2011, en su artículo 123 (Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración), apartado 3, establece la necesidad de incluir este estudio en toda obra, salvo cuando resulte incompatible con la naturaleza de la obra.

El presente anejo tiene como objeto definir las características geotécnicas de la zona de proyecto, recogiendo y analizando los resultados de la investigación del lugar en que se va a llevar a cabo la actuación y definiendo y caracterizando los materiales presentes en ella.

El Estudio Geotécnico sirve como complemento a la descripción proporcionada por el Estudio Geológico, aportando una descripción y análisis técnico de las condiciones que presenta el terreno en el ámbito de actuación. Los objetivos que se pretenden cumplir con su realización son:

- Definición de la tipología y dimensiones de cimentaciones y obras de contención, de tal forma que las cargas generadas por estructuras, excavaciones y rellenos, o las cargas soportadas por empujes del terreno, no produzcan situaciones de inestabilidad o movimientos excesivos de las propias estructuras o del terreno, que haga peligrar la obra estructural, o funcionalmente.
- Determinación del volumen, localización y tipo de materiales que han de ser excavados, así como la forma y maquinaria adecuada para llevar a cabo dicha excavación.
- Localización y caracterización de materiales para préstamos.
- Determinación problemas relacionados con
 - Profundidad del nivel freático.
 - Riesgos debidos a filtraciones, arrastres, erosiones internas, sifonamiento, acción de la helada, etc.
 - Influencia del agua en la estabilidad y asiento de las estructuras.

Para realizar el estudio se ha utilizado la siguiente información:

- La información geológica y geotécnica de carácter general publicada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME): Mapa Geotécnico General en su Hoja 1-3/1-4 (numeración correspondiente al Mapa Topográfico Nacional a escala 1:200.000) de la zona Pontevedra/La Guardia (16-26).
- Información visual obtenida en el lugar del emplazamiento.
- ROM 0.5-05: Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias.

Se debe tener presente en todo momento el carácter académico de este proyecto, razón por la que no ha sido posible la realización de una campaña de sondeos y ensayos reales en el terreno, y la inexistencia de obras de cierta envergadura en la zona que exigiesen un estudio geotécnico similar, con lo cual los resultados que se presentan no tienen porqué corresponderse con la realidad y no deben utilizarse para otro fin que no sea el académico. Las conclusiones obtenidas en el análisis serán fundamentales para establecer las posibles alternativas.

Los mapas Generales facilitan, dentro de las limitaciones que impone la escala 1:200.000, las características físicas y mecánicas de los terrenos y sus límites de variación según varíen sus condiciones geológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas, geodinámicas y geotécnicas que se describirán a lo largo de este anejo.

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

La parroquia de Aldán se sitúa en la zona norte del municipio de Cangas, el cual se encuentra en el extremo de la península de Morrazo separando las rías de Vigo y Pontevedra, encontrándose en las coordenadas:

Latitud: 41° 50' 04" 6 -42° 40' 04" 5

Longitud: 9° 51' 10" 8 -8° 31' 10" 7

El municipio tiene una extensión superficial de 38,1 km². Limita al norte con Bueu y la ría de Aldán, al sur con la ría de Vigo, al este con Moaña y al oeste con el océano Atlántico.

Este municipio se constituye de cinco parroquias: Darbo, Coiro, Cangas, O Hio y Aldán, donde se sitúa el presente proyecto.

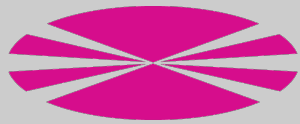
El término municipal, se divide en dos partes, una de las cuales forma parte integral de la península del Morrazo y la otra forma una pequeña península en si misma, separada por un istmo de 1.800m entre la ría de Vigo y la de Aldán, de forma sensiblemente triangular y uno de cuyos vértices dorma dicho itsmo y cuyo lado oeste tiene una dirección Norte-Sur muy acusada.

El resto del término que forma parte integral de la península de Morrazo se vierte prácticamente sobre la ría de Vigo, formando la ensenada de Cangas, donde se desarrolla el núcleo de población más importante.

La configuración topográfica del municipio de Cangas asciende desde el nivel del mar hasta alcanzar su mayor elevación en Monte Coruto de Liboreiro en la parroquia de Coiro con 334m.

El municipio se configura por dos grandes macizos separados por itsmo entre la ría de Vigo y la ría de Aldán.

Al oeste la península que se forma, triangular, presenta su lado este prácticamente recto, formando una barrera de acantilados que en su parte central llega hasta 150m.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 5: Estudio Geotécnico



Al este de este istmo el macizo montañoso que forma la península de Morrazo alcanza en el municipio sus máximas elevaciones en Sierra de la Magdalena, Alto de Carballiño, Pico de Fials y Outeiro Agudo y separan el territorio municipal en dos valles, uno que vierte a la ría de Aldán protagonizado por la cuenca hidrográfica del río Orxás y su afluente río Fials. El otro valle, más extenso, que vierte sobre la ensenada de Cangas, se constituye por el río das Presas y su afluente el río Bouzós. En la punta más meridional se desarrolla otro valle muy pequeño por el que discurre el río Puntillón. El macizo montañoso de esta parte está formado por un brazo en dirección norte-sur que se desvía en su parte final hacia el oeste.

En general, se puede decir que se trata de un terreno bastante accidentado, reduciéndose las zonas más llanas a áreas de los valles mencionados, siendo donde más se acusa, el de mayor extensión en el que vierte la ensenada de Cangas.

La red hidrográfica del municipio se limita básicamente a los ríos Orxás, Presas, Bouzós y Puntillón, todos ellos de ámbito exclusivamente municipales.

El río Orxás nace en la vertiente occidental de la Sierra de la Magdalena, en la parroquia de Aldán, muy próximo al límite con el municipio de Bueu. Discurre por una cuenca de amplio valle en dirección suroeste hasta desembocar en la ría de Aldán en el núcleo de su mismo nombre y lugar de emplazamiento del puerto de estudio. Recibe por su margen izquierda al río Fials cerca del lugar de Piñeiro.

El río Presas y su afluente el río Bouzós nacen al este de la Sierra de la Magdalena en la parroquia de Coiro y confluyen en un amplio valle en dirección sur hasta su desembocadura en la ensenada de Cangas.

El río Puntillón de un caudal escaso, nace en la parroquia de Darbo y discurre íntegramente por ella en dirección sur hasta su desembocadura en el mar.

3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

3.1. INTRODUCCIÓN

Los distintos materiales existentes en la Hoja, han quedado plasmados en un mapa geológico según una separación de tramos cartográficos que representan unas características geotécnicas particulares para cada uno de ellos.

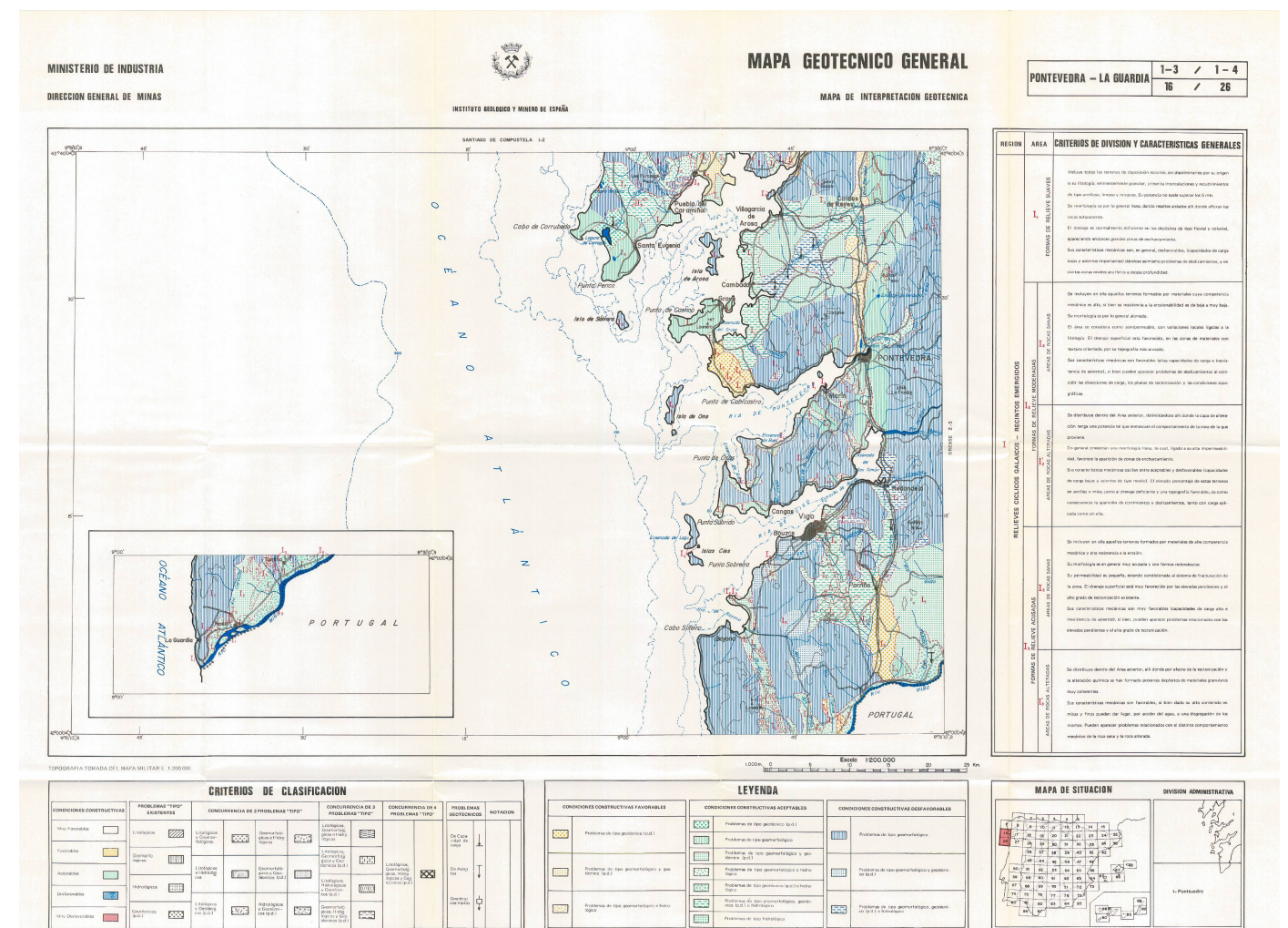
El procedimiento seguido para su estudio ha sido el dividir la superficie total en áreas de comportamiento geotécnico diferente y a su vez subdividir las en zonas que agrupan tramos cartográficos de similares características.

El criterio utilizado para la división de áreas ha sido fundamentalmente geológico, en los que se

recogen aspectos litológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, que de un análisis conjunto, dan lugar a un comportamiento geotécnico de las rocas. También se ha valorado cualitativamente la permeabilidad, la ripabilidad, la capacidad de carga y los posibles riesgos geológicos que puedan afectar a cada zona.

Siguiendo normas de división taxonómica establecidas para la separación y denominación geotécnica, se deduce que toda la Hoja tiene la misma homogeneidad geotectónica definiendo por consiguiente una única unidad de primer orden: Región I.

Para la delimitación de las unidades de segundo orden: Áreas; debemos fijarnos en la homogeneidad macrogeomorfológica de los terrenos. Nuestra zona de actuación se encuentra dentro de un área de tipo I1, como se muestra a continuación el Mapa Geotécnico General de Interpretación Geotécnica, aunque rodeada por la zona I3 con una extensión mayor.





3.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS GENERALES



Mapa de características geotécnicas de la zona y leyenda.



La área I1 incluye todos los terrenos de deposición reciente, sin discriminarlos por su origen o su litología; eminentemente granular, presenta intercalaciones y recubrimientos de tipo arcilloso, limoso o micaceo. Su potencia no suele superar los 5 metros.

Su morfología es por lo general llana, dando resaltes aislados allí donde afloran las rocas subyacentes.

El drenaje es normalmente deficiente en los depósitos de tipo fluvial y coluvial, apareciendo entonces grandes zonas de encharcamiento.

Sus características mecánicas son, en general, desfavorables, son terrenos con capacidades de carga de magnitud media y existe posibilidad de asentamientos y pequeños deslizamientos donde la litología es arcillosa o abundante en mica. La capa superficial ha de ser eliminada por su alto contenido en materia orgánica (incluso del 5%). Las condiciones constructivas son muy desfavorables en la zona que nos ocupa.

En diferencia a esta área, en la área I3, la cual se extiende por toda la península del Morrazo, se incluyen los terrenos formados por materiales de alta competencia mecánica y alta resistencia a la erosión. Su morfología es en general muy acusada y con formas redondeadas. Su permeabilidad es pequeña, estando condicionada al sistema de fracturación de la zona. El drenaje superficial está muy favorecido por las elevadas pendientes y el alto grado de tectonización existente. Finalmente, sus características mecánicas son muy favorables (capacidades de carga alta e inexistencia de asentamientos), si bien, pueden aparecer problemas relacionados con las elevadas pendientes y el alto grado de tectonización.

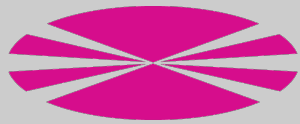
En general, los únicos problemas geotécnicos propiamente dichos aparecen en las rocas esquistosas o gnéisicas muy orientadas. Estos problemas se relacionan con los embolsamientos arcillosos derivados de la alteración. Estos depósitos admiten cargas muy bajas y se producen grandes asentamientos. Por todo esto las condiciones de cimentación son desfavorables, haciéndose necesario el empleo de cimentaciones especiales. También pueden surgir problemas con los depósitos sueltos, por su elevado contenido en materia orgánica.

3.3. FORMACIONES SUPERFICIALES, SUSTRATO Y FONDO MARINO

En este apartado se incluyen los principales tipos de rocas encontradas en la Hoja *Mapa De Formaciones Superficiales y Sustrato* de la zona. Además se detallarán las condiciones físicas, mecánicas y resistentes ante la erosión externa para cada grupo.

Se encuadran todos los tipos parecidos en dos grandes unidades de clasificación: las Formaciones Superficiales y el Sustrato; incluyendo en la primera, aquellos depósitos poco o nada coherentes, de espesor y extensión muy variables y depositados desde el Villafranquense hasta la actualidad; y en la segunda, al conjunto de rocas más o menos consolidadas, depositadas a lo largo del resto de la historia geológica.

En cuanto a las formaciones superficiales nos encontramos en la zona de Qc, correspondiente al cuaternario coluvial. Es decir, una zona que se compone de una mezcla de materiales finos con



predominancia de arcillas. Se originan por la alteración y posterior arrastre, por lo cual sus materiales están ordenados granulométricamente. Su distribución es anárquica ya que, aunque tapizan casi todos los terrenos, su potencia es poca. El aprovechamiento de estos terrenos no es industrial sino agropecuario.

En lo referente al sustrato destacan los conglomerados depósitos de arena y finos, las margas de colores asalmonados con inclusión de horizontes arenosos y limosos, las micacitas, micaesquitos y esquistos, las serpentinitas y pizarras, los granitos, las granodioritas, los gneises y, por último, las aplitas, pegmatitas y filones de cuarzo.

El fondo marino se caracteriza por ser, P, un fondo rocoso con grandes cantos y piedras en toda la ría de Aldán, al igual que por la zona de A Costa da Vela.



Mapa de formaciones superficiales y sustratos de la zona.

3.4. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

Este apartado analizará los principales rasgos morfológicos, viendo que repercusión tienen sobre las condiciones constructivas de los terrenos, bien por causas puramente naturales, bien al trastocar su equilibrio mediante la acción directa del hombre.



Mapa de características geomorfológicas de la zona.

En primer lugar la zona I1, la cual afecta principalmente al presente proyecto, es una zona prácticamente llana, donde los deslizamientos son posibles donde aparezcan grandes acumulaciones de depósitos sueltos. Los depósitos de materiales sueltos, poco consolidados y mostrando una disposición que se inicia, sobre todo en las zonas próximas a los cauces de agua, con unos horizontes oscuros y arcillosos, que van pasando a medida que se gana en profundidad a limosos y arenosos. En el resto, los depósitos son eminentemente arenosos (Lenz granítico) con abundantes inclusiones de cantos angulosos graníticos de pequeño tamaño. La potencia de estos depósitos es muy variable. En principio tiene un aceptable grado de estabilidad natural aunque ciertas condiciones topográficas, climáticas o antropológicas lo pueden pasar a inaceptables.

En segundo lugar, la zona I3 que se encuentra rodeando la zona primera se caracteriza por una morfología muy acusada, dándose pendientes topográficas que oscilan entre el 15 y 30%. Presenta normalmente formas lisas, sin recubrimiento, y con pequeñas acumulaciones de rocas sueltas redondeadas y paralelepípedicas. Toda ella está muy tectonizada apreciándose zonas en las que la influencia de las fallas y las elevadas pendientes producen deslizamientos del terreno.

Los principales problemas geomorfológicos están directamente relacionados con la irregular morfología, y las elevadas pendientes. Dicha Área posee un grado de estabilidad natural favorable que únicamente en zonas muy tectonizadas puede convertirse en desfavorable.



3.5. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Este apartado analizará las características hidrológicas que afecten de manera más o menos directa a las condiciones constructivas de los terrenos. El análisis se basará en la distinta permeabilidad de los materiales, así como en sus condiciones de drenaje y en los problemas que, de la conjunción de ambos aspectos, puedan aparecer.



Mapa de características hidrogeológicas de la zona.

La zona I1 se considera en general como semipermeable, lo que no presupone que toda ella lo sea, pues aparecen zonas, entre Caldas de Reyes y Cambados, impermeables, y otras, en las que la permeabilidad es alta. Esto, unido a su morfología llana y al hecho de rodear normalmente las redes naturales de drenaje, da como resultado una red de escorrentía superficial poco marcada, que favorece, en aquellas zonas no conectadas directamente con la red, la ocupación temporal de las mismas por el agua. El Área se considera en general como drenada en superficie, con agua a escasa profundidad, oscilando sus condiciones hidrológicas, bajo el punto de vista constructiva, entre deficientes y aceptables.

En cuanto a la zona I3, está formada por materiales, en pequeño, como impermeables y, en grande, presentan cierta permeabilidad favorecida por la tectonización. Las condiciones de drenaje superficial están muy favorecidas por las elevadas pendientes y la impermeabilidad de los materiales, por lo cual no aparecerán nunca zonas inundadas. Dentro de la misma, no se observan niveles acuíferos, apareciendo agua, únicamente ligada a fenómenos de tectonización y fracturación, con relleno posterior. El Área se considera en general como bien drenada en superficie, con unas condiciones hidrológicas, bajo el punto de vista constructivo, que oscilan entre aceptables y favorables.

4. TRABAJOS GEOTÉCNICOS REALIZADOS

Los objetivos de este punto son caracterizar la naturaleza del sustrato sobre el cual se va a cimentar la obra, determinar su capacidad portante en los lugares que haya que realizar cimentación, y también determina las características de las zonas que haya que realizar en su caso algún tipo de dragado. Para ello, se llevarán a cabo sondeos y ensayos de campo y laboratorio. Como se ha mencionado anteriormente, al tratarse de un proyecto académico el resultado de los diferentes ensayos es ficticio.

4.1. RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DEL TERRENO

Teniendo en cuenta la información de campo recogida en las visitas a la zona de ubicación del proyecto, se pudo constatar la siguiente información acerca de las propiedades visuales de la geotecnia de la zona:

- Parte de los rellenos descansan sobre un sustrato rocoso y otra parte, se asentará sobre un sustrato granular de arenas.
- El dique se asienta en su mayor parte sobre un sustrato granular de arenas y gravas
- Las gravas y arenas son de naturaleza silícea.

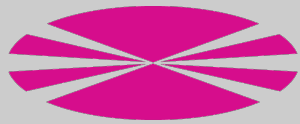
4.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

4.2.1 SONDEOS

El reconocimiento geotécnico mediante sondeos es en términos generales, el método más directo para conocer el terreno en profundidad ya que permite la recuperación de testigos, la toma de muestras para ensayos de laboratorio y la realización de ensayos "in situ".

Se utilizará el sistema de perforación a rotación con corona y obtención de testigo. La corona de corte circular será de diamante, naturaleza adecuada para rocas duras y semiduras. Esta corona diamantada tiene un cuerpo de acero que está unido a la matriz compuesta por una aleación metálica de polvo de carburo de wolframio y bronce con pequeñas cantidades de otros metales. Se empleará tubo doble giratorio (diámetros de 86 y 101 mm) y en caso de ser necesaria una tubería de revestimiento o camisa para contener hundimientos o cortar fugas de agua. Habrá que tener especial cuidado en suelos cohesivos blandos, grandes bolos y limos, para los que se tomarán las precauciones pertinentes.

Dado que los sondeos hay que realizarlos en el mar, se hace necesario disponer de una pontona



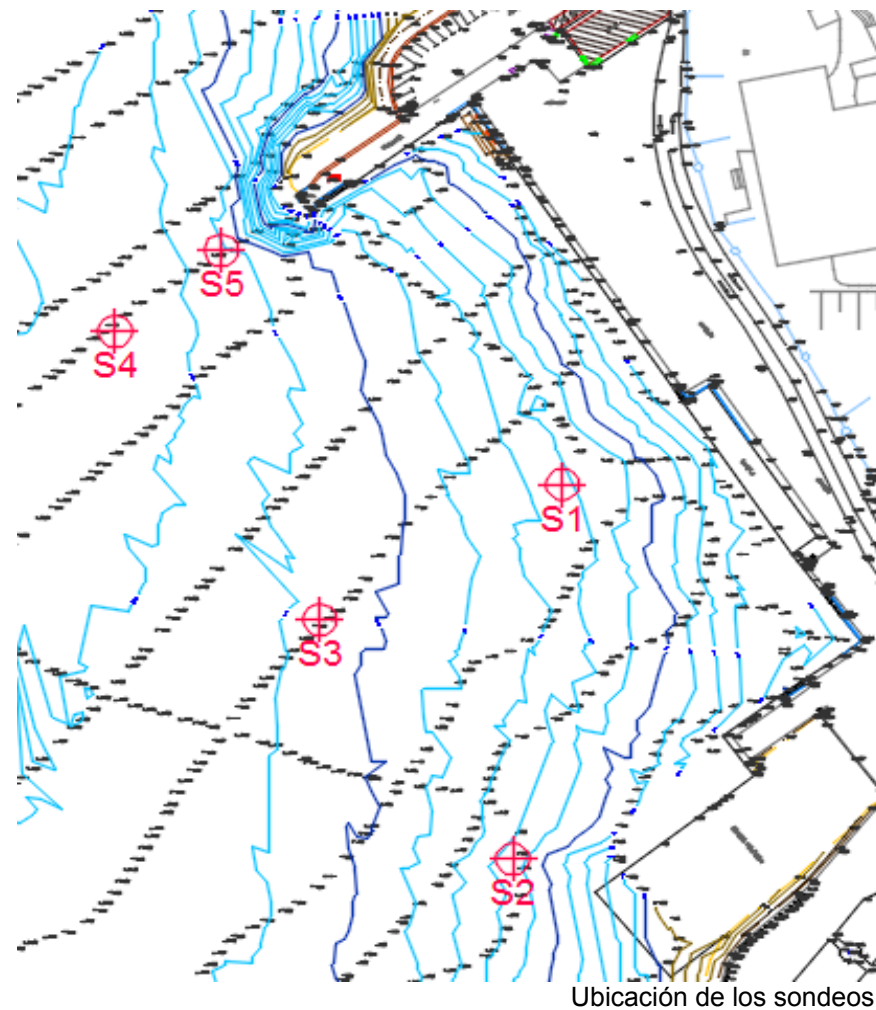
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 5: Estudio Geotécnico



donde instalar la sonda.

En la imagen adjunta aparecen señalados los puntos donde se considera que es necesario realizar sondeos que resulten representativos de las zonas de interés, en particular de aquellas en las que previsiblemente se van a emplazar las obras.



En cada sondeo se procedió a realizar la medición de la columna de agua existente entre el punto de inicio de la perforación y la superficie. Al mismo tiempo se tomó la distancia entre el nivel superficial de agua y un punto de referencia fijo.

La inexistencia de singularidades tales como fallas o zonas de alteraciones en los resultados de los ensayos hacen que podamos considerar estos 5 sondeos como representativos sin tener que llevar a cabo un estudio más exhaustivo del terreno.

Se presentan a continuación la tabla de situación de los sondeos así como las de los resultados obtenidos:

Coordenadas UTM de los sondeos

	x	y	z
S1	514804,25	4681292,23	-6,52
S2	514785,22	414785,19	-6,33
S3	514733,24	4681227,47	-10,75
S4	514675,72	4681335,41	-12,65
S5	514706,68	4681356,82	-11,18

• Sondeo S-1

Sondeo S-1		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Descripción
0-1,5	1,5	Arenas silíceas de grano fino sin contenido en limos. Presencia de gravas y conchas marinas
1,5-2,8	1	Arena de granulometría continua compacta, muy densa. Mayormente constituida por cuarzo y micas.
2,8-3,5	1	Gneis algo alterado. Porcentaje de recuperación de testigo del 75-80%

• Sondeo S-2

Sondeo S-2		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Descripción
0-1,5	1,5	Arenas silíceas de grano fino con pequeño contenido de limos. Presencia abundante de gravas.
1,5-2,5	1	Arena de granulometría continua compacta, muy densa. Mayormente constituida por cuarzo y micas. Intercalaciones de gravas con diámetros entre 3 y 5 cm.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 5: Estudio Geotécnico



2,5-3,5	1	Gneis algo alterado. Porcentaje de recuperación de testigo del 65-70%
---------	---	---

• Sondeo S-3

Sondeo S-3		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Descripción
0-1,5	1,5	Arenas silíceas de grano fino. Presencia de abundantes gravas con diámetros entre 4 y 7cm.
1,5-2,5	1	Arena de granulometría continua compacta, muy densa. Compacidad elevada.
2,5-4,0	1	Gneis algo alterado. Porcentaje de recuperación de testigo del 75%

• Sondeo S-4

Sondeo S-4		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Descripción
0-1,5	1,5	Arenas silíceas de grano fino sin contenido en limos.
1,5-2,8	1	Arena de granulometría continua compacta, muy densa. Mayormente constituida por cuarzo y micas.
2,5-3,5	1	Gneis algo alterado. Porcentaje de recuperación de testigo del 75-80%

• Sondeo S-5

Sondeo S-5		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Descripción
0-1,5	1,5	Arenas silíceas de grano fino. Presencia de

		gravas y conchas marinas
1,2-2,3	1,3	Arena de granulometría continua compacta, muy densa. Compacidad elevada.
02/03/03	0,7	Gneis algo alterado. Porcentaje de recuperación de testigo del 75%

4.2.2 ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR

La manera más económica y sencilla de realizar ensayos, para la caracterización del terreno en profundidad, consiste en la hincada de un varillaje con una punta metálica de forma adecuada. El ensayo de penetración estándar es el SPT (Standard Penetration Test) y además, en la geotécnica actual, es el mejor ensayo para investigar la compacidad de depósitos de arena en profundidad.

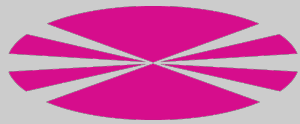
Se debe realizar el ensayo dentro de un sondeo cuyas paredes sean estables. Para la realización del ensayo, se introduce en el anterior sondeo una tubería hueca con la punta biselada (cuchara SPT) de diámetro exterior igual a 51 mm, y de diámetro interior 35 mm. La hincada se realiza mediante golpes con una maza en la cabeza del varillaje. Las características de la maza tienen que ser unas determinadas. En concreto pesa 63,5 kg y se debe dejar caer libremente desde 75 cm de altura sobre la cabeza del varillaje.

El número de golpes necesarios para la hincada de los 30 cm centrales, es el índice N del SPT. Dependiendo del número de golpes que sean necesarios, podemos determinar la compacidad de un suelo, a través de la siguiente relación, establecida por Terzaghi y Peck (1948). Si el golpeo supera un valor N=100 golpes se interrumpe el ensayo, considerando que se ha alcanzado el rechazo.

En una primera aproximación, y en base al golpeo obtenido en el ensayo, se puede valorar la compacidad de los terrenos granulares.

Se han realizado sondeos de penetración dinámica en los sondeos más representativos de la zona de emplazamiento de nuestro proyecto; son los que se presentan a continuación.

Sondeo S-1		
Sustrato	Nº de golpes	Profundidad
Arena	24	0,7-1,1
Arena	55	2,1-2,4



Sondeo S-3		
Sustrato	N° de golpes	Profundidad
Arena	27	1,1-1,5
Arena	53	2,0-2,3

Se puede determinar el ángulo de rozamiento interno del terreno en función del número de golpes siguiendo la siguiente tabla:

N (P.D.C.)	Compacidad	Ángulo de rozamiento
0 - 4	Muy floja	<30°
4 - 10	Floja	30° - 35°
10 - 30	Media	35° - 40°
30 - 50	Densa	40° - 45°
>50	Muy densa	>45°

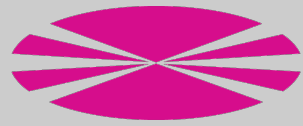
Se puede observar como los resultados obtenidos son entre un rango de 24 y 55 golpes por lo que denotan una compacidad entre media y muy densa, esto quiere decir que el ángulo de rozamiento será mayor de 35°.

5. CONCLUSIONES

A partir de los datos expuestos en el presente anejo se puede determinar que en la zona donde se ubicarán las obras presenta unas características geotécnicas homogéneas.

Todo el fondo marino donde se desarrollarán las obras está compuesto por un sustrato de roca con capacidad portante suficiente para hacer frente a las cargas generadas por las estructuras que forman el puerto. La calidad de la roca subyacente es buena y resistente y constituirá una excelente cimentación para las obras diseñadas.

Sobre esta capa se sitúan dos capas, una primera capa de arena de grano fino y mezclada con gravas en algunos puntos y una segunda capa intermedia de granulometría continua compacta y densa



Anejo n° 6

Sismicidad



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMATIVA VIGENTE
3. APLICACIÓN DE LA NORMA
 - 3.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN
 - 3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES
 - 3.3. PELIGROSIDAD SÍSMICA
 - 3.4. CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA
4. ACELERACIÓN SÍSMICA. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA
5. CONCLUSIONES



1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este anejo es el estudio de las posibles acciones sísmicas y de la necesidad de tener en cuenta las mismas en el cálculo de las estructuras reflejadas en este proyecto.

2. NORMATIVA VIGENTE

Se seguirá la “Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación (NCSR-02)” aprobada por el real decreto 99772002, del 27 de septiembre.

El ámbito de aplicación de la Norma se extiende a los proyectos y obras de construcción que se realicen en ámbito nacional, concretamente en el campo de la edificación y, subsidiariamente, en el de la ingeniería civil y otros tipos de construcciones, en cuanto no se aprueben normas específicas para los mismos.

3. APLICACIÓN DE LA NORMA

3.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La Norma NCSE-02 es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen modificaciones substanciales de la estructura (por ejemplo: vaciado de interior dejando sólo la fachada), son asimilables a todos los efectos a las de construcción de nueva planta.

3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

Las construcciones se clasifican según la NCSR-02 en tres grupos en función del uso al que se destinan y los daños que puede provocar su destrucción, independientemente del tipo de obra del que se trate:

- Importancia Moderada: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda causar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- Importancia Normal: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda causar víctimas,

interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso sea un servicio indispensable ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

- Importancia Especial: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideran en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:

3.3. RIESGO SÍSMICO

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define mediante el mapa de la norma sismorresistente. El mapa suministra para cada punto del territorio la aceleración sísmica a_b , un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años.

Nuestra zona de actuación se encuentra en una zona de muy baja peligrosidad inferior a 0.04g.

3.4. CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA

No es obligatoria la aplicación de la norma NCSR-02:

- En las construcciones de importancia moderada
- En las edificaciones de importancia normal o especial, cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0.04g siendo g la aceleración de la gravedad
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración básica sea inferior a 0.08g. No obstante, la Norma será de aplicación en las edificaciones de más de siete plantas si la aceleración básica de cálculo es igual o mayor de 0.08g.

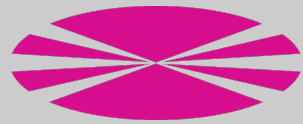
4. ACELERACIÓN SÍSMICA. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica a_b , un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto. A continuación se muestra el mapa sísmico de la norma citada.



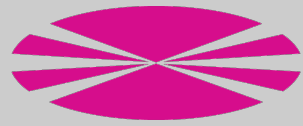
5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los criterios de aplicación de la norma, se concluye que la aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente NSCE-02 no es obligatoria para el presente proyecto. Puesto que se considera que la construcción es de importancia moderada, y además, la aceleración sísmica, en caso de ser considerada normal, es menor de 0.04g.



Anejo n° 7

Canteras y Vertederos



1. INTRODUCCIÓN

2. CANTERAS

3. VERTEDEROS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende dar respuesta a la localización de los lugares más adecuados para obtener los materiales necesarios para la realización de las obras que figuran en este proyecto, así como la ubicación de aquellos otros que puedan servir como vertederos para los materiales sobrantes.

2. CANTERAS

El contratista podrá escoger otros lugares, sin embargo, en la elección de la zona habrá que tener en cuenta factores como los siguientes:

- Impacto ambiental reducido, tanto para la extracción como el visual tras la misma.
- Existencia de vías de comunicación e idoneidad de las mismas para el transporte de los materiales. Las distancias a recorren han de ser las mínimas posibles para así abaratar costes.
- Volumen disponible suficiente. Si es posible, es conveniente que se utilice una única cantera para extraer el material necesario.
- Calidad de los materiales de extracción.
- Coste de extracción. El coste de extracción ha de ser razonable y lo menor posible, sin disminuir con ello la calidad de los materiales.

Existen canteras cercanas en la península del Morrazo pero ninguna de ellas continúa operativa por lo que se debería recurrir a Porriño que es el lugar más cercano o en caso de ser necesario a A Cañiza o Tui.

A continuación se muestran las rocas disponibles en las canteras a Porriño y sus características. Se debe tener en cuenta que la roca rosa Porriño si es extraída en Porriño, los otros dos tipos vienen de Portugal.

Los datos han sido facilitados por una de las empresas de la zona pero en el momento de ejecución se podrá elegir cualquiera de ellas ya que ofrecen los mismos tipos de rocas.

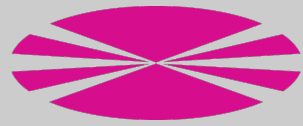
Características	Rosa Porriño	Gris Mondariz	Gran perla
Denominación petrográfica	Granito biotítico	Granito biotítico	Granito biotítico
Tamaño de grano	Medio a grueso	Medio a grueso	Medio
Valor medio de densidad aparente (kg/m³)	2610	2660	2650
Valor medio de resistencia a flexión (MPa)	11,8	14,8	8,5
Valor medio de resistencia a compresión	182	167	120
Resistencia al desgaste por abrasión (mm)	17,3	14,8	16
Valor medio de absorción de agua(%)	0,3	0,2	0,21

3. VERTEDEROS

En un principio no será necesario el uso de ningún vertedero pero en caso de ser necesario y análogamente a lo que ocurre con las canteras, hay que tener en cuenta una serie de factores a la hora de escoger un vertedero, en el caso de que sea necesario su uso, para dar una ubicación al excedente de material excavado.

- Espacio suficiente.
- Condiciones geotécnicas adecuadas para recibir estos materiales.
- Impacto ambiental reducido
- Cercanía al lugar de las obras
- Buenas vías de comunicación.

Para todos los vertidos serán necesarias las autorizaciones de la Demarcación de Costas del Estado; de la Consellería de Medio Ambiente y de la Consellería de Pesca de la Xunta de Galicia. Una vez obtenidas estas autorizaciones, será necesario el permiso de la Capitanía de la zona para la realización del vertido de materiales.



Anejo n° 8

Estudio Clima Terrestre



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CLIMATOLOGÍA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA
3. CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DE GALICIA
 - 3.1. PRECIPITACIONES
 - 3.2. TEMPERATURA
 - 3.3. RADIACIÓN SOLAR Y NUBOSIDAD.
 - 3.4. VIENTO
4. CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DE CANGAS
 - 4.1. PRECIPITACIONES Y HUMEDAD
 - 4.2. TEMPERATURA
 - 4.3. DÉFICIT HÍDRICO Y RADIACIÓN SOLAR
 - 4.5. VIENTO



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este apartado es la determinación de las acciones climáticas terrestres que se deben tener en cuenta para el diseño de las distintas actuaciones que forman este proyecto de construcción.

Estas acciones dan una idea de las condiciones de trabajo que habrá en la zona durante la construcción de la obra, esto permitirá programar una correcta organización del proyecto constructivo. Estos datos también son útiles para estudiar las condiciones de operatividad que existirán en el puerto una vez que se haya finalizado la realización de la obra.

Las fuentes utilizadas para este anejo son los datos obtenidos de Atlas climático de Galicia y Normas Subsidiarias del municipio de Cangas.

2. CLIMATOLOGÍA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

La península Ibérica presenta gran variedad de climas debido a su situación geográfica y a su orografía. Se encuentra situada en el límite sur de influencia del frente polar que, con sus borrascas asociadas, es responsable del clima húmedo continental de la zona occidental de Europa. Por otro lado, también se encuentra en el límite norte de acción de las zonas de altas presiones tropicales que, debido a que portan aire cálido y seco, generan las grandes extensiones desérticas del Sahara.

De manera general, el norte peninsular estará más influenciado por el sistema ciclónico de borrascas, mientras que el sur estará dominado por un clima más tropical.

El relieve peninsular también va a condicionar los tipos de climas presentes. La península presenta un relieve abrupto, con numerosos sistemas montañosos que se concentran principalmente por la periferia, cerrándola ante la influencia marina salvo por la zona occidental. Cuando los frentes de lluvias del Atlántico penetran en la península, la recorren descargando el agua hasta topar con alguno de los sistemas montañosos, no pudiendo superarlos y creando zonas de sombra pluviométrica, donde la precipitación es menor que en zonas cercanas. En otros casos, la orografía de la zona tiene el efecto contrario, cuando en la zona a favor del viento las montañas recogen toda la lluvia que portan los frentes, aumentando la precipitación en zonas determinadas.

La península Ibérica se divide en tres grandes zonas. La primera abarca casi la totalidad del territorio, con un clima mediterráneo semiárido, es decir, estepario, con una zona sudoriental semidesértica, de transición entre la estepa y el desierto. La segunda zona ocupa una estrecha franja costera que comienza entre las desembocaduras de los ríos Tago y Duero, sube hacia el norte y recorre toda la Cornisa Cantábrica. Su clima sería del tipo marítimo de la costa oeste, con regiones con el subtipo subhúmedo y otras de subtipo húmedo. La tercera es una región de menor extensión que la anterior, que empieza en el extremo occidental de la Cordillera

Cantábrica y termina en el extremo oriental de los Pirineos. Sería un clima de áreas situadas a grandes altitudes.



A continuación nos centraremos en clima marítimo de la costa oeste, más específicamente en el clima gallego.

3. CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DE GALICIA

Galicia es un escenario en el que se pasa de una manera progresiva de dominio oceánico puro a márgenes climáticas que pueden considerarse como suboceánicas y que incluso fueron caracterizadas como de tendencia mediterránea, aunque más bien deberían ser denominadas como subtropicales. A continuación se detallan algunos de los factores implicados.

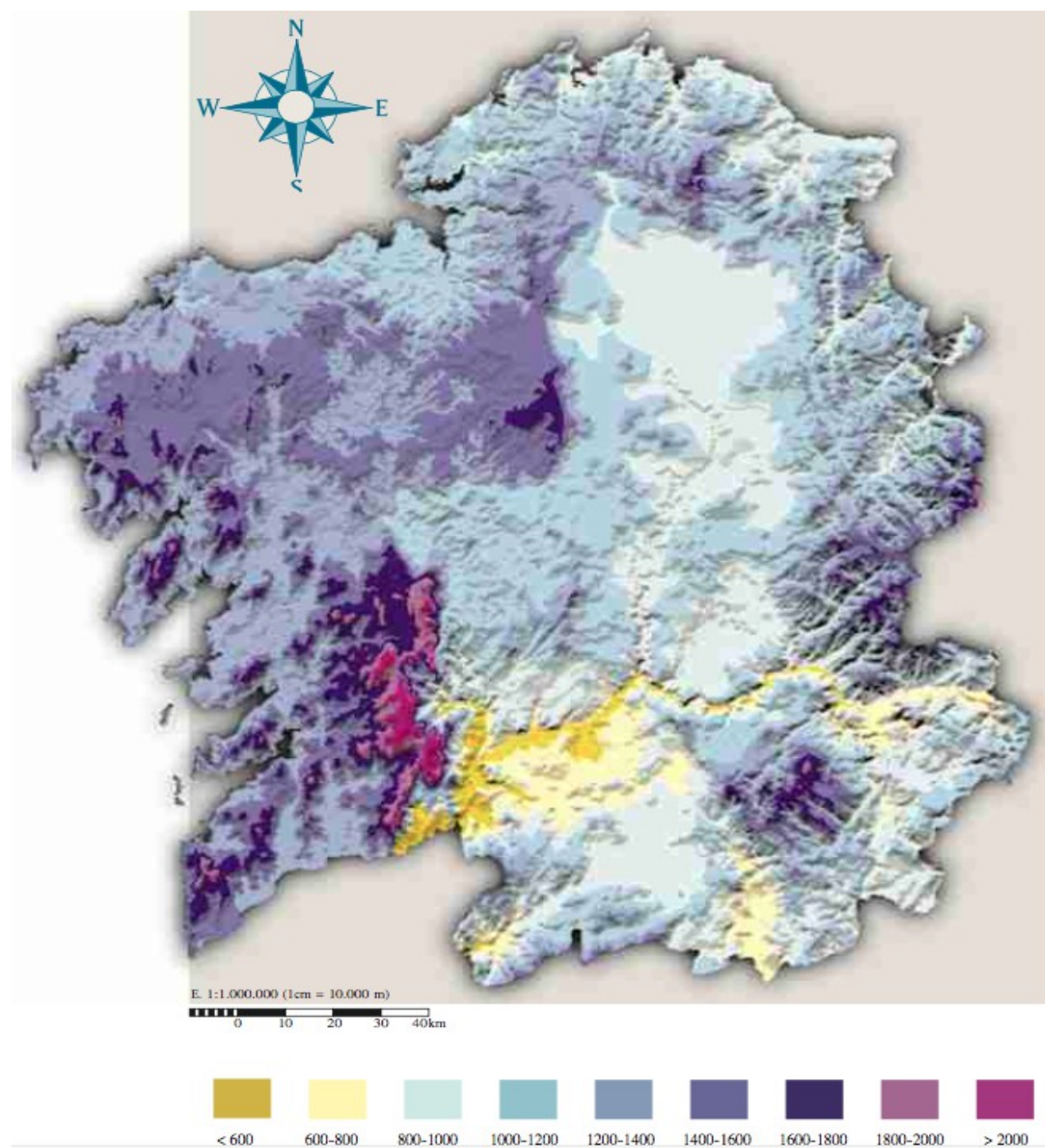
3.1. PRECIPITACIONES

Galicia, como región oceánica peninsular se sitúa entre las más lluviosas de Europa occidental, aunque es muy notable la irregularidad en la distribución de la precipitación. El municipio de Cangas se encuentra en el gradiente pluviométrico III de los once sectores que se pueden definir. En este sector se alcanzan óptimos pluviométricos (gradientes de 93-100 mm por cada 100 m de ascenso altitudinal). La precipitación anual media al nivel del mar en el sector III es de 1283mm, mientras que en las altitudes más bajas del sector VI no sobrepasan los 600mm anuales por causa del relevo gallego, como se muestra en el mapa de precipitación la distribución espacial es bastante compleja.



La mayor precipitación anual recogida es en la provincia de Pontevedra, seguida de A Coruña, Lugo y finalmente Orense.

Se adjunta a continuación un mapa de precipitación anual acumulada en mm de la comunidad autónoma extraído del Atlas Climático de Galicia.



3.2. TEMPERATURA

La temperatura es uno de los elementos climáticos de mayor importancia en la caracterización climática. AL igual que los gradientes pluviométricos, la distribución espacial de la temperatura esta integrada por el modo genérico por el parámetro altitudinal.

Las temperaturas medias anual ponderada de Galicia es de 13,3°C. La media ponderada de invierno es de 8,5°C y e verano 19°C. Las provincias atlánticas muestran temperaturas medias más elevadas en el orden de 1 o 2 °C.

3.3. RADIACIÓN SOLAR Y NUBOSIDAD.

La nubosidad es muy abundante en Galicia y por el contrario los días despejados son pocos. Las Rías Altas y la cuenca del Miño tienen una nubosidad más abundante, del orden de 130 días cubiertos y de 62 a 64 días despejados al año. En las Rías Baixas hay más días despejados, unos 70 y los días cubiertos son unos 120.

La insolación anual es de 1800 horas en las Rías Altas y en el interior, llegando a las 2200 horas en las Rías Baixas, Pontevedra y Vigo.

Las nieblas son muy frecuentes a lo largo del año. Las nieblas de irradiación se presentan en la meseta de Lugo y en la cuenca del Miño, llegando a los 38 días al año, mientras que en las Rías Baixas y en las zonas de montaña del interior, con valores del orden de 60 días al año. Las nieblas de evaporación, de corta duración, se dan mucho en verano y otoño en comarcas del interior, con una frecuencia de 35 días al año.

3.4. VIENTO

En las zonas costeras, la disposición de las Rías frente a los flujos de viento y la frecuencia con que se presentan éstos, tiene gran importancia en la cantidad y distribución de las nubes y lluvias. La Galicia interior está algo más protegida de los vientos marítimos, siendo de NW, W y SW, suaves y húmedos y los NE más fríos y secos. Los vientos de componente Sur, cálidos secos, determinan las mayores temperaturas.

En el reducido espacio de Galicia existen aspectos meteorológicos muy variados y bien diferenciados. Podríamos hablar de cuatro regiones: Rías Baixas, Rías Altas, Cuenca del Miño-Sil y escalones y mesetas interiores.

Las Rías Bajas son afectadas con más frecuencia por los vientos templados y húmedos del W y SW, con mucho contenido en vapor de agua correspondiente a los escudos nubosos de los frentes cálidos del sector anterior de las borrascas atlánticas procedentes de la zona de Azores-



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo Nº 8: Estudio del Clima Terrestre



Madeira-Canarias, de donde viene aire subtropical. La especial orientación de las Rías encauza la nubosidad hacia su interior y la retiene y refuerza al fondo con ascenso forzado del aire; ello provoca copiosas lluvias muy persistentes.

Las Rías Altas están muy influenciadas por los vientos frescos y húmedos del N y NW, asociados a frentes fríos del sector posterior de las borrascas del Frente Polar que cruzan por las Islas Británicas o por el Golfo de Vizcaya. La nubosidad se estanca contra las montañas o penetra hacia el interior de las Rías con persistentes lluvias.

La especial orientación del río Miño, que atraviesa Galicia de Norte a Sur, pasando por zonas planas y depresiones, favorece la penetración de los vientos húmedos del N y la nubosidad hacia el interior. Ello es motivo de que las lluvias más copiosas estén asociadas a vientos de componente Norte; mientras que los vientos del Sur son cálidos y secos especialmente en el tramo de Lugo a Ribadeo. La cuenca del Sil tiene su dirección E-W y aparece dispuesta entre los Montes de Asturias y de León, mucho más resguardada de las nubes y lluvias y con más cantidad de horas de Sol despejado (comarca del Bierzo de León).

Las zonas del interior de Galicia, excluidas las cuencas Miño-Sil son de poca altitud, con mesetas o cerros desgastados; pero presentando notables obstáculos a las nubes y vientos. Ello produce fenómenos de estancamiento-foehn y de umbría-solana creando variados microclimas, cuyo factor común es la lluvia, con intervalos más o menos soleados. En invierno, con los cielos despejados, las heladas tienen efecto marcado en tierras de Lugo y Orense.

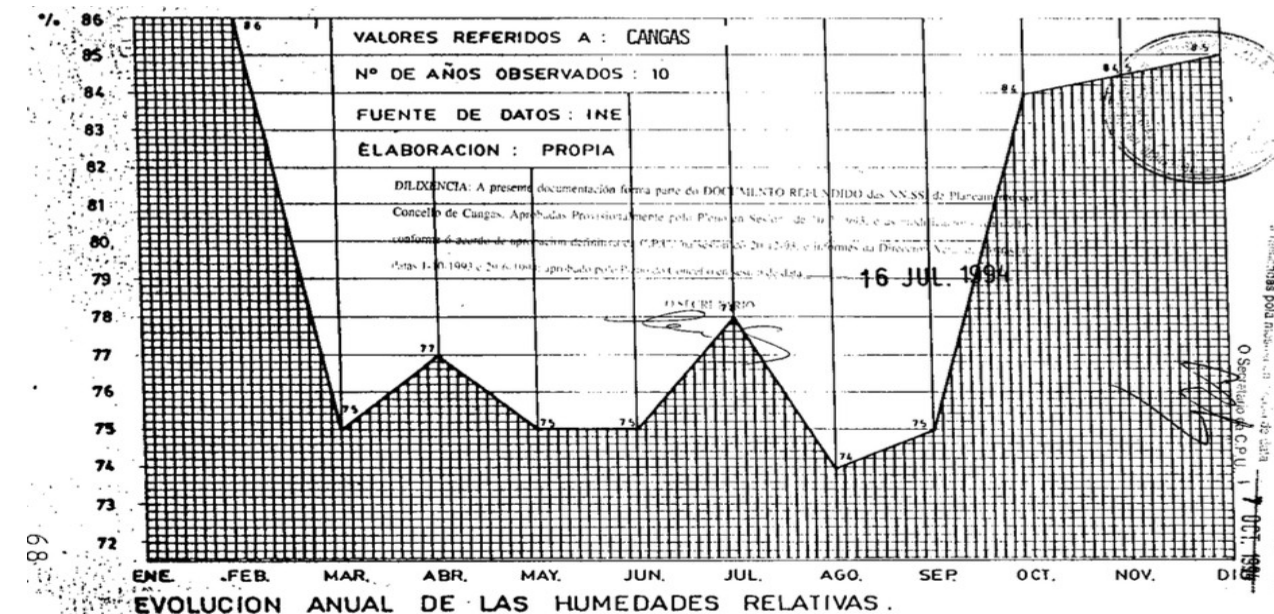
Con anticiclón situado sobre el Cantábrico y las Islas Británicas predominan en Galicia los vientos del E y NE con tiempo estable, y cielos despejados, con ambiente soleado.

4. CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DE CANGAS

4.1. PRECIPITACIÓN Y HUMEDAD

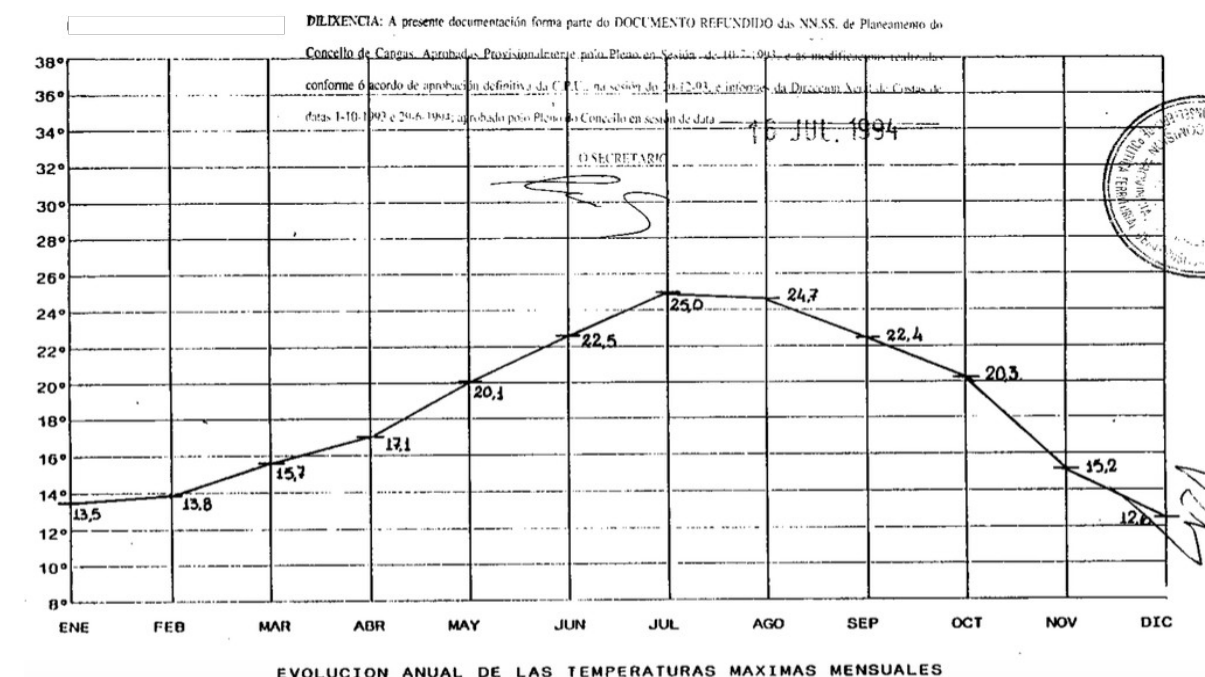
La humedad relativa de la atmósfera, expresada en % del valor de saturación, es elevada en la provincia de Pontevedra, y está en relación con la constancia de las precipitaciones. La humedad relativa media anual de Cangas, oscila entre 79 y 80%. Registrándose los valores mínimos en el mes de agosto y lo máximos entre diciembre y febrero con unos valores que se escapan del gráfico representado en las normas subsidiarias de Cangas, el cual se adjunta a continuación.

El número medio de días de lluvia, está comprendido entre 130 y 150 días y la precipitación media anual, es de 1.769 mm/año, lo cual se encuentra cerca de la media de la zona atlántica de la provincia de Pontevedra.



4.2. TEMPERATURA

La temperatura media anual es de 14,1º y como se observa en el siguiente gráfico las temperaturas máximas oscilan entre 12º en diciembre y los 25º en julio.





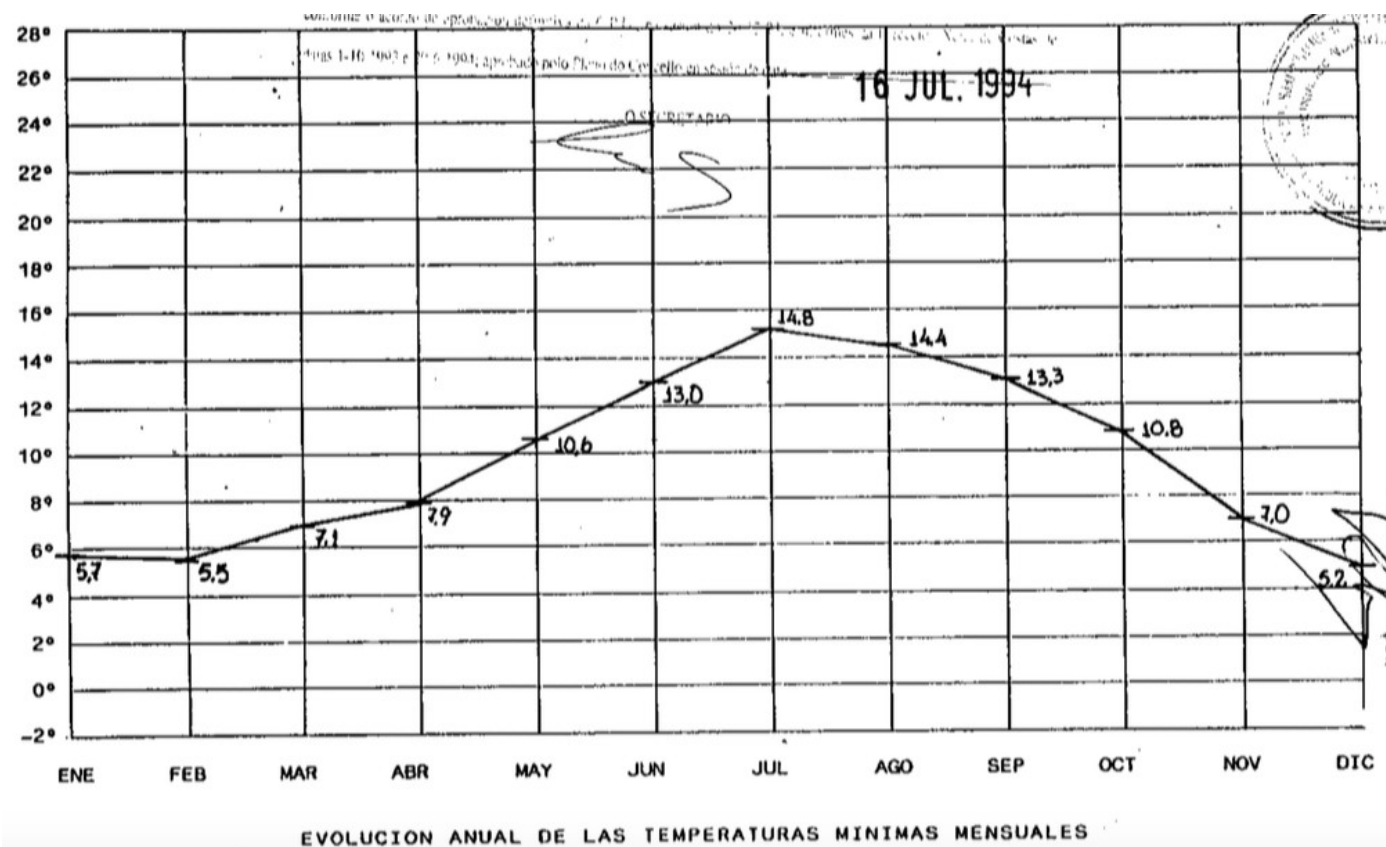
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo Nº 8: Estudio del Clima Terrestre



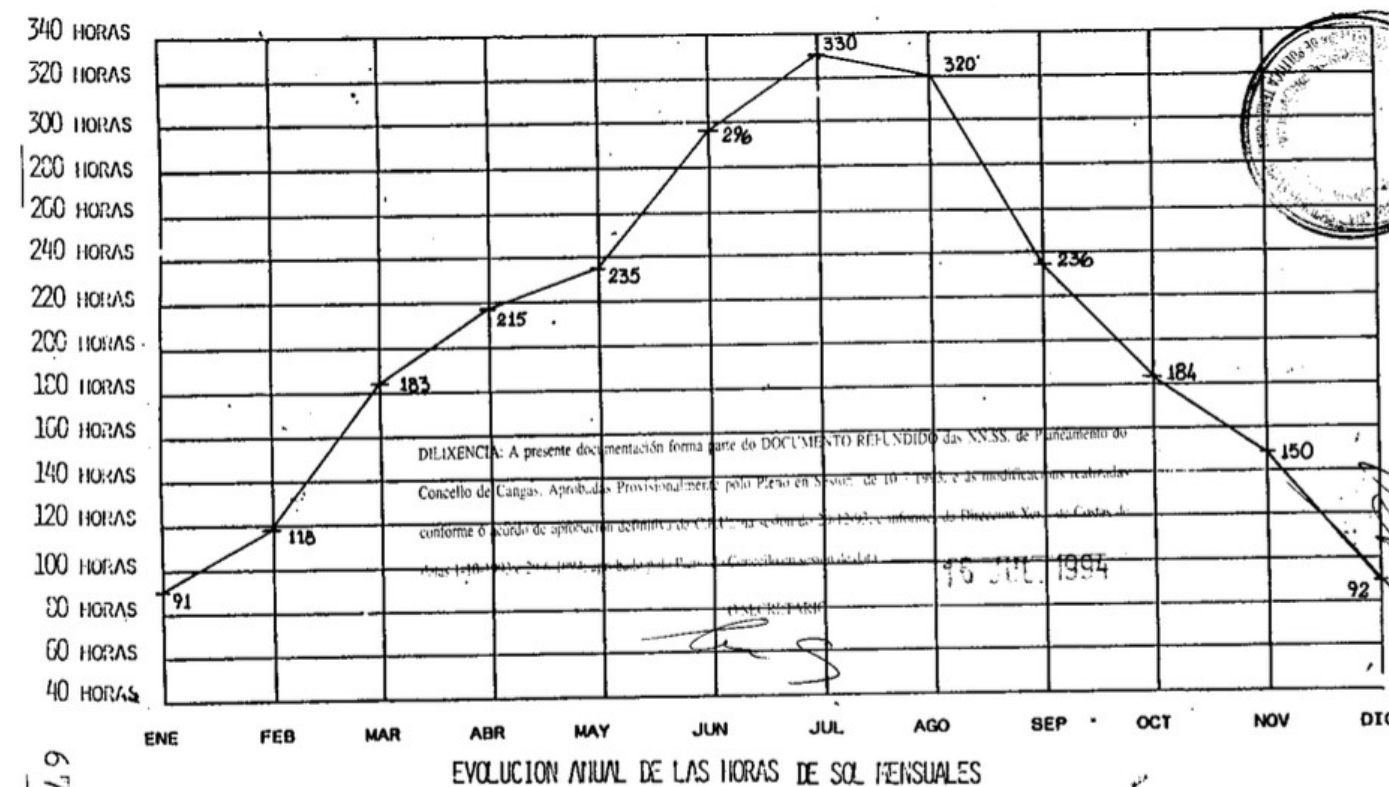
En cuanto a las temperaturas mínimas, el mínimo se registra en diciembre y enero con 5,2°C y los máximos en los meses de julio y agosto.



4.3. DÉFICIT HÍDRICO Y RADIACIÓN SOLAR

Aun a pesar de las precipitaciones pluviométricas y del elevado índice de humedad, en parte de la Península de Morrazo y en todo el municipio de Cangas existe una falta de agua en el verano si bien moderada, consecuencia de una elevada insolación y de las condiciones especiales del suelo. El número medio anual de horas de sol para el Municipio de Cangas, es muy elevado en relación al resto de la provincia, 2.450 horas de sol.

Por los meses de julio y agosto el número medio de horas de sol está comprendido entre 330 y 320. Es por esta razón, como apuntábamos anteriormente por lo que se origina una cierta escasez de agua algunos veranos. En los meses de invierno, enero y diciembre principalmente se reducen notablemente las horas de sol y pasan a ser en el entorno de 91 horas al mes.



4.4. VIENTO

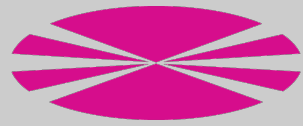
Dada la posición extrema del municipio de Cangas, en la península de Morrazo y su situación de límite entre las Rías de Vigo y Pontevedra, participa de los regímenes de vientos de ambas Rías, lo cual produce unos cambios y turbulencias.

En la Ría de Vigo, de enero a marzo, la dirección dominante es la Sur. De abril a septiembre dominan la suroeste y oeste. De octubre a diciembre dominan la sur, este y suroeste. En general en esta ría, se originan corrientes litorales a al costa con gran importancia en su lado sur.

En la ría de Pontevedra, el viento dominante en la mayor parte del año es suroeste, excepto en noviembre y diciembre en que los dominantes son norte, noroeste y sur.

La dirección dominante suroeste, origina una corriente paralela a la costa en sentido entrante.

Esta situación produce una corriente dominante, paralela a la Costa da Vela donde Cabo de Home hacia Punta de Couso; otra desde Mendiña a Hío y una tercera desde Bueu al núcleo de Cangas que discurre paralela al macizo de Serra Magdalena.



Anejo n° 9

Estudio Clima Marítimo



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DEL PROYECTO
 - 2.1. VIDA ÚTIL
 - 2.2. RIESGO ADMISIBLE
 - 2.3. PERÍODO DE RETORNO
 - 2.4. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE AGUA
3. OLEAJE TIPO SWELL
 - 3.1. INTRODUCCIÓN
 - 3.2. DATOS DE PARTIDA
 - 3.2.1. ROM 03-91
 - 3.2.2. BANCO DE DATOS DE PEURTOS DEL ESTADO
 - 3.3. RÉGIMEN EXTREMAL DE MAR DE FONDO
 - 3.4. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE
 - 3.4.1. AGUAS PROFUNDAS
 - 3.4.2. DE 60 M A LA ZONA DE ACTUACIÓN
 - 3.5. RÉGIMEN MEDIO
4. OLEAJE TIPO SEA
 - 4.1. RÉGIMEN EXTREMAL
 - 4.1.1. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS CARCATERÍSTICOS
 - 4.1.2. OLEAJE DDE VIENTO
 - 4.2. RÉGIMEN MEDIO
5. CONCLUSIONES



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo, tiene como finalidad la realización de un análisis de las condiciones oceanográficas reinantes en el emplazamiento en el que se va a realizar el presente proyecto. Es necesario un conocimiento exhaustivo de los factores marítimo, ya que a partir de ellos dimensionaremos las obras de abrigo que indirectamente nos estarán marcando el desarrollo del puerto. Para conseguir el fin deseado se seguirá la metodología expuesta en las Recomendaciones para Obras Marítimas.

El comportamiento de la costa, desde el punto de vista morfodinámico, está condicionado por el oleaje, el cual indirectamente, está influenciado por el viento. El oleaje, lo entendemos como una sucesión de estados de mar, siendo cada uno de ellos definido por dos parámetros:

- Altura de ola significativa.
- Período del oleaje.

El clima de oleaje, a largo plazo, se define mediante dos regímenes:

- Régimen Medio: Define las condiciones medias que a lo largo del tiempo soportará el puerto.
- Régimen Extremal: A partir de él, definimos las solicitaciones máximas del oleaje a las que se verá solicitado el puerto, a lo largo de su vida útil; y que nos permite dimensionar las obras de abrigo, frente a solicitudes máximas.

Para proceder a determinar las características de las diversas alturas de ola más desfavorables que lleguen al emplazamiento, debemos primero determinar el oleaje en aguas profundas, que se le denomina como oleaje tipo Swell, mar de largo o mar de fondo. Una vez obtenido esto, simplemente tendremos que propagar el oleaje hasta la costa, teniendo en cuenta fenómeno de refracción y el de someración. El primero consiste en que al propagarse un frente de olas, éste tiende a ponerse paralelo a las batimétricas; mientras que el segundo, consiste en el estudio de cómo la variación de profundidad del fondo marino, afecta a las características del oleaje.

Al ir acercarnos a la costa, intervienen otros fenómenos como es el caso de la difracción, que tiene lugar cuando el frente de ondas se encuentra con un obstáculo, una isla o un dique; y que provoca una transferencia de energía a lo largo de la cresta de la ola que reduce su altura.

A través de este procedimiento, obtendremos una altura de ola que será la que utilizaremos para poder dimensionar las obras de abrigo.

Una vez analizado y conocido el oleaje tipo Swell, es necesario que analicemos el Mar de Viento, que es el originado directamente por el viento sobre la superficie marina.

Se deberá tener en cuenta la especial configuración de la Ría de Aldán y la situación de los núcleos de Aldán e Hio en la zona más interior.

2. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DEL PROYECTO

Con el fin de hallar el valor del período de retorno T_R para poder calcular las acciones, se aplicarán las indicaciones recogidas en la ROM 0.2-90, "Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias".

2.1. VIDA ÚTIL

De acuerdo con las indicaciones que se recogen en la R.O.M. 0.2-90 respecto a la vida útil de proyecto, se adoptará un mínimo, para obras de carácter definitivo y sin justificación específica, según los valores señalados en la tabla (la cual se muestra a continuación), en función del tipo de obra o instalación y del nivel de seguridad requerido.

TABLA 2.2.1.1. VIDAS ÚTILES MÍNIMAS PARA OBRAS O INSTALACIONES DE CARÁCTER DEFINITIVO (en años)			
TIPO DE OBRA O INSTALACIÓN	NIVEL DE SEGURIDAD REQUERIDO		
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL	25	50	100
DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO	15	25	50

LEYENDA:

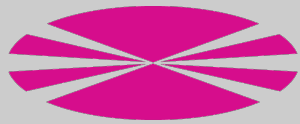
INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL:
Obras de carácter general; no ligadas a la explotación de una instalación industrial o de un yacimiento concreto.

DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO:
Obras al servicio de una instalación industrial concreta o ligadas a la explotación de recursos o yacimientos de naturaleza transitoria (por ejemplo, puerto de servicio de una industria, cargadero de mineral afecto a un yacimiento concreto, plataforma de extracción de petróleo,...).

NIVEL 1:
Obras e instalaciones de interés local o auxiliares.
Pequeño riesgo de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.
(Obras de defensa y regeneración de costas, obras en puertos menores deportivos, emisarios locales, pavimentos, instalaciones para manejo y manipulación de mercancías, edificaciones,...).

NIVEL 2:
Obras e instalaciones de interés general.
Riesgo moderado de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.
(Obras en grandes puertos, emisarios de grandes ciudades, ...).

NIVEL 3:
Obras e instalaciones de protección contra inundaciones o de carácter supranacional. Riesgo elevado de pérdidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.
(Defensa de núcleos urbanos o bienes industriales, ...).



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



La obra que se describe en el presente proyecto puede encuadrarse como:

- Infraestructura de Carácter General (obra de carácter general no ligada a la exploración de una instalación industrial o de un yacimiento concreto).
- El nivel de seguridad requerido es el Nivel 1, el de una obra o instalación de interés local o auxiliar, con pequeño riesgo de pérdida de vidas humanas o de daños medioambientales en caso de rotura.

Con estas dos condiciones se obtiene de la tabla una vida útil mínima de 25 años (L=25).

2.2. RIESGO ADMISIBLE

Se determina el riesgo máximo admisible atendiendo a la tabla 3.2.3.1.2. de la ROM 0.2-90.

Se adopta el riesgo máximo que corresponde al de iniciación de averías. Esto es así ya que las estructuras diseñadas (pantalanés, fingers, diques flotantes) son flexibles, semirrígidas y de rotura en general reparable. Puede encuadrarse la obra como:

- La posibilidad de pérdidas de vidas humanas es reducida porque no es esperable que se produzca en caso de rotura o daños.
- La repercusión económica en caso de inutilización de la obra es baja pues no es previsible que el coste de pérdidas directas e indirectas en tal caso sea cinco veces superior al de la inversión total.

Con todo esto y empleando la tabla citada, el riesgo máximo admisible E para la fase de servicio es de 0.5.

TABLA 3.2.3.1.2. RIESGOS MÁXIMOS ADMISIBLES PARA LA DETERMINACIÓN, A PARTIR DE DATOS ESTADÍSTICOS, DE VALORES CARACTERÍSTICOS DE CARGAS VARIABLES PARA FASE DE SERVICIO Y CONDICIONES EXTREMAS			
a) RIESGO DE INICIACIÓN DE AVERÍAS			
REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA. Índice $r = \frac{\text{Coste de pérdidas}}{\text{Inversión}}$		POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS	
		REDUCIDA	ESPERABLE
	BAJA	0,50	0,30
	MEDIA	0,30	0,20
	ALTA	0,25	0,15
b) RIESGO DE DESTRUCCIÓN TOTAL			
REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA. Índice $r = \frac{\text{Coste de pérdidas}}{\text{Inversión}}$		POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS	
		REDUCIDA	ESPERABLE
	BAJA	0,20	0,15
	MEDIA	0,15	0,10
	ALTA	0,10	0,05

Se adoptará como riesgo máximo admisible el de iniciación de averías o el de destrucción total según las características de deformabilidad y de posibilidad o facilidad de reparación de la estructura resistente. Para obras rígidas o de rotura frágil sin posibilidad de reparación se adoptará el riesgo de destrucción total. Para obras flexibles, semirrígidas o de rotura en general reparable (daños menores que un nivel prefijado función del tipo estructural) se adoptará el riesgo de iniciación de averías. En este tipo de obras podrá adoptarse también el riesgo de destrucción total, definiendo para cada tipo estructural el nivel de daños aceptado como de destrucción total. La acción resultante se considerará como accidental.	
LEYENDA:	
■ POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS	
— Reducida: Cuando no es esperable que se produzcan pérdidas humanas en caso de rotura o daños.	
— Esperable: Cuando es previsible que se produzcan pérdidas humanas en caso de rotura o daños.	
■ REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA	
Índice $r = \frac{\text{Coste de pérdidas directas e indirectas}}{\text{Inversión}}$	
— BAJA: $r \leq 5$	
— MEDIA: $5 < r \leq 20$	
— ALTA: $r > 20$	

2.3. PERÍODO DE RETORNO

Conocidos los valores de la vida útil (L) y del riesgo admisible (E), se puede determinar el período de retorno (T) a partir de la fórmula propuesta en el apartado 3.2.3.1 de la R.O.M. 0.2-90, que se muestra a continuación, siempre y cuando la vida útil sea igual o superior a 10 años.

$$E = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^L$$

Operando en la ecuación anterior y sustituyendo los valores calculados para la vida útil y el riesgo máximo admisible, obtenemos el correspondiente período de retorno de T=36.6 años.

Dado que este valor corresponde, según la R.O.M. 0.2-90, al valor mínimo de la vida útil, se tomará, con el fin de quedarnos del lado de la seguridad, un valor del período de retorno a efectos del cálculo de las estructuras. Así pues, se adoptará el valor T = 50 años.

2.4. DETERMIACIÓN DE LOS NIVELES DE AGUA

La marea sirve de base para que la acción del oleaje tenga un alcance superficial mucho mayor, especialmente en mareas vivas.

Su influencia se deja sentir en la formación y estabilización de las barras de vaivén y de los arcos de playa, cuya posición quedará condicionada con las pleamares desde vivas a muertas.

En relación con el alcance de su oscilación vertical sobre la ensenada portuaria, es un factor a tener en cuenta a partir de la distribución batimétrica.

Debido a las características de la costa en la que va a tener lugar la ejecución del proyecto debemos tener en cuenta las oscilaciones del nivel de las aguas para la realización de determinadas operaciones. Para ello, tenemos que determinar los niveles máximos y mínimos ya que serán los que nos condicionaran la realización de determinadas operaciones a lo largo del proceso de construcción como de la propia naturaleza de la obra.

Los niveles máximos y mínimos de las aguas libres están influenciados por diversos factores y las diversas combinaciones de éstos: mareas astronómicas, mareas meteorológicas, ondas largas, resacas costeras.

Para la determinación de los niveles del mar se aplicarán las recomendaciones que ofrece la R.O.M. 0.2-90, “Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias”, en su tabla 3.4.2.1.1. En esta tabla se recogen los niveles característicos de las aguas libres exteriores en las zonas costeras españolas que deben de tomarse para proyecto según el tipo de marea y las condiciones de operación.

TABLA 3.4.2.1.1. NIVELES CARACTERÍSTICOS DE LAS AGUAS LIBRES EXTERIORES EN LAS ZONAS COSTERAS ESPAÑOLAS					
En condiciones normales de operación	Nivel máximo	PMVE	NM + 0,3 m	PMVE y NMI	MNI
	Nivel mínimo	BMVE	NM – 0,3 m	BMVE y NME	NME
En condiciones extremas	Nivel máximo	PMVE + 0,5 m	NM + 0,8 m	PMVE y NMaxA	NMaxA
	Nivel mínimo	BMVE – 0,5 m	NM – 0,8 m	BMVE y NMinE	NMinE
LEYENDA: PMVE: Pleamar máxima viva equinoccial. BMVE: Bajamar mínima viva equinoccial. NM: Nivel Medio del Nivel del Mar referido al cero hidrográfico de las cartas. $NM = \frac{PMVE + BMVE}{2}$ CARRERA DE MAREA (Astronómica): $h = PMVE - BMVE$ MNI: Media de los niveles máximos anuales en corrientes fluviales. NME: Nivel Medio de Estiaje en corrientes fluviales. NMaxA: Nivel Máximo de Avenida correspondiente al periodo de retorno asociado al máximo riesgo admisible. NMinE: Nivel Mínimo de Estiaje correspondiente al periodo de retorno asociado al máximo riesgo admisible.					

A falta de datos más precisos podrán adoptarse los siguientes NM y Carreras de Marea aproximados:

Fachada Marítima	Puerto	NM (en m)	Carrera de marea (en m)	Fachada Marítima	Puerto	NM (en m)	Carrera de marea (en m)
Norte	Pasajes	2,30	4,60	Galicia	Burela	2,15	4,50
	Bilbao	2,25	4,60		Ferrol	2,10	4,50
	Castro Urdiales	2,25	5,30		La Coruña	2,05	4,50
	Santander	2,30	5,40		Malpica	2,05	4,00
	San Vicente de la Barquera	2,30	5,20		Vilagarcía	2,05	4,00
	Gijón	2,30	4,60		Marín	1,90	4,00
	Avilés	2,20	4,60		Vigo	1,95	4,00
	Luarca	2,40	4,70				

Tomaremos los datos referidos al Puerto de Marín, por proximidad al emplazamiento, el nivel medio del mar (referido al cero hidrográfico de las cartas) es de 1.90 m, y la carrera de marea la consideramos de 4.00 m. Siendo NM el nivel medio del mar, h la carrera de marea, y Pleamar Máxima Viva Equinoccial (PMVE) y Bajamar Máxima Viva Equinoccial (BMVE), obtenemos que:

$$PMVE = NM + h/2 = 3.90m$$

$$BMVE = NM - h/2 = -0.1 m$$

Por otra parte, se puede considerar que el mar presenta marea astronómica como fenómeno dominante, siendo la influencia de corrientes fluviales poco significativa. Así, se tomarán como valores máximo y mínimo en condiciones de operación la PMVE y la BMVE respectivamente. En condiciones extremas se obtienen:

$$\text{Nivel máximo} = PMVE + 0.5 = 4.40 m$$

$$\text{Nivel mínimo} = BMVE - 0.5 = -0.60 m$$

Todos los datos aquí obtenidos, están en referencia al cero de los mapas topográficos que coincide con el nivel medio del mar en Alicante, así como las cotas de la cartografía del Concello de Cangas. Las cartas náuticas, están referidas a la BMVE, mientras que la cartografía digitalizada de la Xunta de Galicia lo está respecto al nivel medio del mar en la zona.

A continuación se muestra una tabla resumen con todos los valores.

	Respecto al NMM de Alicante	Respecto BMVE	Respecto NMM en la zona
N máximo	4,4	4,5	2,5
PMVE	3,9	4	2
NMM	1,9	2	0
BMVE	-0,1	0	-2
N mínima	-0,6	-0,5	-2,5

3. OLEAJE DE FONDO: PROPAGACIÓN HASTA LA ZONA DE ESTUDIO

3.1. INTRODUCCIÓN

El estudio de este apartado se centra en el mar de fondo o oleaje tipo Swell, un tipo de oleaje que se genera en mar abierto, en grandes profundidades. Este tipo de oleaje se genera debido a acciones del viento, va evolucionando a lo largo de kilómetros hasta llegar a ser un oleaje totalmente desarrollado, con periodos y longitudes de onda grandes, con un aspecto ordenado y organizado en series. Este oleaje alcanzará las costas, disipándose, a medida que se acerca a ellas.

El cálculo de este oleaje es esencial para el cálculo de cualquier obra marítima. Para ello, lo primero que hay que hacer es calcular el oleaje en profundidades indefinidas, y luego propagar el oleaje hasta la costa teniendo en cuenta los fenómenos de refracción, someración y difracción.

- Someración; producida por la reducción notable de la profundidad desde la bocana de la ría hasta menos de 2 m en la zona de atraque, tal como se refleja en la carta náutica, mostrada en el apartado de batimetría, realizada por el Instituto Geográfico de la Marina.
- Refracción; generada por la variación no brusca en la dirección de las líneas batimétricas desde la orientación de la entrada de la ría NE-SW hasta la presente en la zona de actuación.
- Difracción; consiste en el descenso de la altura de la ola producido por las variaciones bruscas de la profundidad tales como islas o cabos.

Para determinar las acciones que actúan sobre el puerto, debemos realizar dos análisis, en régimen extremal, que es el que determinará las características de la obra de abrigo, y el régimen medio direccional, que determina las condiciones de operatividad del puerto.

Para realizar este estudio, nos hemos ayudado de los siguientes procedimientos que nos permiten la caracterización del oleaje.

3.2. DATOS DE PARTIDA

3.2.1. ROM 0.3-91

Realiza un análisis estadístico de los datos visuales e instrumentales disponibles en zonas diferenciadas del litoral español de dos fuentes de información:

- Los datos visuales en aguas profundas se obtienen a partir de la información disponible en el banco de Datos Visuales del CEPYC, que fueron obtenidos a través de barcos en ruta a lo largo del periodo entre 1950- 1985 y contenidas en cada una de las zonas analizadas. Las Rosas de Oleaje, permiten caracterizar direccionalmente, de manera aproximada los más frecuentes y los más severos oleajes en profundidades indefinidas. Además los regímenes direccionales obtenidos de las observaciones son del tipo “SEA+SWELL”, lo cual no nos sirve para nuestra caracterización de oleaje tipo Swell o mar de fondo. Esta información puede usarse como información de partida, dado su carácter aproximado, no dejan de ser datos visuales por lo que pueden ser ligeramente cuestionables
- Los datos instrumentales escalares son obtenidos a partir de una serie de boyas de medida pertenecientes a la antigua red REMRO. A partir de los datos obtenidos por ella, se estimaron las correlaciones altura de ola/periodo. Estas boyas se encuentran generalmente ubicadas en profundidades reducidas o intermedias, por lo que para poder realizar la propagación del oleaje, primeramente es necesario “llevarla” hasta profundidades indefinidas. Se trata de un método sencillo que deja siempre del lado de la seguridad. No ofrece regímenes extremos direccionales y solo preve un rango de periodos característicos, por lo que seguir este método provocaría un sobredimensionamiento. En la actualidad esta red se ha ampliado y actualizada y se denomina REDCOS. La más cercana al puerto de Aldán es la de Cabo Silleiro situada a 75m de profundidad.

3.2.2. BANCO DE DATOS DE PUERTOS DEL ESTADO

Ofrecen datos obtenidos a través de una serie de boyas dispuestas por todo el litoral español, así como de una serie de modelos numéricos que ayudan a determinar las características del oleaje en la zona. A continuación se pasa a enumerar cada uno de estos sistemas, primero y de utilidad para este proyecto:

- Redcos. Producto de la ampliación de la ampliación de la antigua red REMRO. Estas están ubicadas en las proximidades de instalaciones portuarias, fondeadas a profundidades menores de los 100m. Debido a esto, suelen estar perturbadas por el perfil de la costa como por el perfil del fondo; lo que ocasiona que solo son representativas de las condiciones locales. Proporciona la altura de ola significativa, el periodo medio, el periodo pico y la dirección de este. Datos en tiempo real, en la actualidad en funcionamiento en la zona del presente proyecto.
- REDEXT. Esta formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas de aguas



profundas. Unifica, amplia y actualiza las antiguas redes RAYO y EMOD. Se caracterizan por estar a más de 200 m de profundidad lo que provoca que las medidas no estén perturbadas por efectos locales. Ofrecen datos de oleaje, tanto escalar como direccional.

- Simar 44. Se trata de datos simulados a partir de un ordenador, por lo tanto no proceden de medidas directas de la naturaleza. Esta constituido a partir del modelado numérico de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre la totalidad del territorio español. Permiten determinar el nivel del mar, las características del oleaje y las del viento.
- WANA. Esta formado por series temporales de para metros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Se diferencia del anterior en que los datos proceden del sistema de predicción del estado del mar que Puertos del Estado ha desarrollado en colaboración con el INM. En este caso no son datos de predicción sino que son datos de diagnóstico o análisis. Proporcionan datos de oleaje y de viento.

En la siguiente imagen se muestran los puntos de medida que están en la actualidad en funcionamiento. La boya roja de Cabo Silleiro situada cerca de dicho cabo a pequeñas profundidades, los puntos de la red Simar-44, y la otra boya roja de Cabo Silleiro de la red REDEXT situada a grandes profundidades más alejada de la costa.



3.3. RÉGIMEN EXTREMAL DE MAR DE FONDO

Para calcular el régimen extremal del oleaje tipo swell utilizaremos el método que proporciona la ROM 0.3- 91.

En primer lugar se clasificará la zona de actuación. El litoral español se establece una zonificación del mismo en 10 áreas diferenciadas, definidas en base a características climáticas homogéneas, a la configuración de la costa, y al emplazamiento de las fuentes de información disponible. Dicha zonificación permite aceptar que las características del oleaje en aguas profundas son aproximadamente las mismas en aquellas partes de cada área que se encuentren afectadas por los mismos oleajes; es decir en aquellas partes que tengan fetch semejante para cada una de las direcciones incidentes significativas del oleaje. La zonificación considerada, así como las coordenadas geográficas límites de cada una de las áreas correspondientes, se definen en la tabla de localización y características de la información instrumental analizada.

II	Coruña	43° 24' 45" N 8° 23' W	50	1985-1990	3,0
III	Cabo Silleiro	42° 1' 48" N 8° 56' 30" W	75	1986-1990	3,0
IV	Sevilla Cádiz	36° 44' 15" N 6° 29' 6" W	12	1983-1988	1,5
		36° 30' 20" N 6° 20' 10" W	22	1982-1990	
V	Ceuta Málaga	35° 54' 10" N 5° 19' 30" W	21	1984-1990	1,0
		36° 41' 30" N 4° 25' W	25	1984-1990	
VI	Cabo de Palos	37° 39' 15" N 0° 38' 18" W	67	1985-1990	1,5
VII	Alicante	38° 15' N 0° 25' W	50	1982-1990	1,0

Como se señala en la tabla anterior, el lugar de actuación se puede encuadrar en la Área III, en la cual es la boya de Cabo Silleiro de la que se tomarán los datos. A continuación se muestra la localización exacta de la boya mencionada y las direcciones de interés para la determinación de regímenes direccionales.



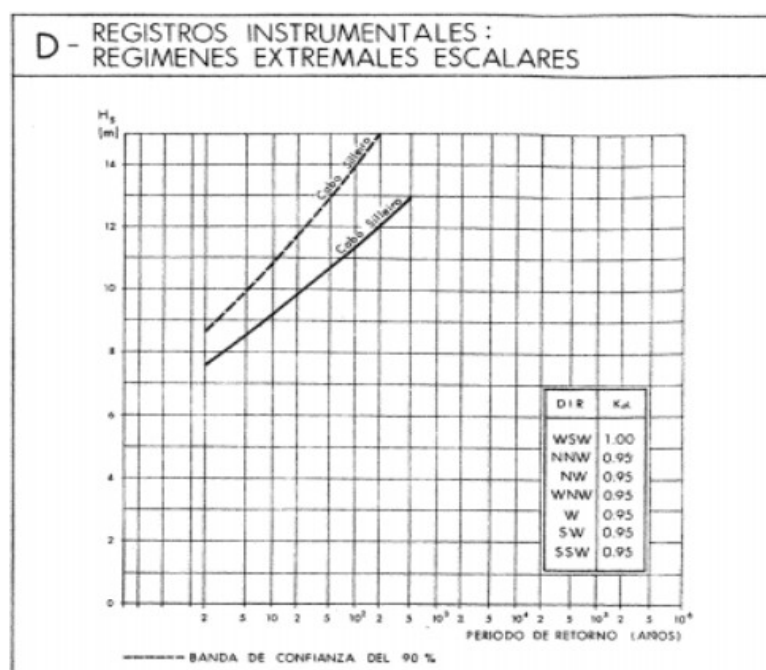
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



Para la determinación del oleaje de proyecto para condiciones extremas en el área III se parte del régimen extremal escalar representado en el cuadro D del “Atlas de Clima Marítimo para la boya asociada al área correspondiente (en este proyecto es la de Cabo Silleiro, a 75 m de profundidad, de coordenadas 42° 1' 48" N y 8° 56' 30" W), obteniendo de esta gráfica la altura de ola correspondiente al periodo de retorno asociado al riesgo admisible durante la vida útil de la obra ($H_{s,r}$). El método seguido por las recomendaciones de obras marítimas se conoce como “Método de los máximos relativos”. Para el área III, los regímenes extremos escalares se definen a través del cuadro D.



Como se ha calculado anteriormente, el periodo de retorno es de 50 años, por lo que la altura de ola significativa, observando el cuadro D, es de $H_s = 10.8$ m.

Para tener en cuenta las direcciones predominantes de presentación de los temporales, este dato se corrige en función de la dirección del oleaje. Así, como se observa de la gráfica, existen unos

coeficientes K_α de reparto direccional correspondiente a la dirección considerada. Este coeficiente representa la relación existente entre la altura de ola asociada a dicha dirección y la altura de ola máxima.

A continuación se muestra una tabla que contiene la relación de la altura de ola con el periodo en dicha boya.

E - REGISTROS INSTRUMENTALES : CORRELACIONES ALTURA DE OLA / PERIODO EN TEMPORALE					
BOYA	$P = H_s / L_f = \frac{2\pi H_s}{gT^2}$	T_p / \bar{T}	RELACION FINAL H_s (m) T_p (s)	VALORES DISEÑO	
				H_s (m)	T_p (s)
CABO SILLEIRO	0.015 ~ 0.06	≈ 1.25	$T_p = (4-82)\sqrt{H_s}$	7	10.5-21
				9	12 ~ 24
				11	13 ~ 27
				13	14.5-29
* EN NINGUN CASO SE CONSIDERARAN PERIODOS DE PROYECTO SUPERIORES A 22 SEGUNDOS.					

Para $H_{s,r} = 10.8$ m, el período pico oscila entre 13 y 27 segundos. Atendiendo a las consideraciones según las cuales $T_s = 0.95 \cdot T_p$ y que $T_s < 22$ s tal como indica la ROM 0.3-91 en el cuadro E del área III resulta un intervalo de 12.35 a 20.9 segundos. Teniendo en cuenta que el valor máximo de T_s dado por la tabla 2.7.1. es de $T_s = 19$ s, el rango de periodos a considerar en el cálculo será:

$$T_s = (13, 19) \text{ segundos}$$

A partir de aquí, la altura de ola significativa asociada a un período de retorno en aguas profundas en una dirección puede obtenerse a partir de los resultados instrumentales disponibles a través de la siguiente ecuación:

$$H_{s,0} = H_{s,r} \cdot K_\alpha / K_r$$



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



En donde:

- $H_{s,0}$ es la altura de ola significativa en aguas profundas asociada a un periodo de retorno, para una dirección determinada.
- $H_{s,r}$ es la altura de ola significativa asociada a un período de retorno obtenida del régimen extremal escalar instrumental.
- K_α es el coeficiente de reparto direccional para cada dirección considerada.
- K_r es el coeficiente de refracción-shoaling en el punto de medida para la dirección considerada, y el periodo establecido asociado a dicha altura de ola.

TABLA 2.7.1. COEFICIENTES DE REFRACCIÓN-SHOALING (K_R) CORRESPONDIENTES A PROPAGACIONES DE OLEAJES DESDE AGUAS PROFUNDAS HASTA EL EMPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE MEDIDA ANALIZADOS

ÁREA	PUNTO DE MEDIDA	DIR $T(s)$	7	9	11	13	15	17	19
III	CABO SILLEIRO	NNW	—	1,00	0,97	0,92	0,88	0,89	0,85
		NW	—	1,00	0,97	0,94	0,91	0,89	0,88
		WNW	—	1,00	0,97	0,94	0,92	0,91	0,93
		W	—	1,00	0,97	0,94	0,91	0,91	0,93
		WSW	—	1,00	0,98	0,97	1,00	1,10	0,83
		SW	—	1,00	0,97	0,95	0,89	0,95	0,79
		SSW	—	1,00	0,97	0,93	0,85	0,82	0,80

Por lo tanto, aplicando la fórmula indicada, se obtienen los siguientes valores de altura de ola significativa en metros en aguas profundas asociada a los períodos de retorno y direcciones considerados.

Dirección	T= 13s	T= 15s	T= 17s	T= 19s
NNW	11,15	11,65	11,52	12,07
NW	10,91	11,27	11,52	11,66
WNW	10,91	11,15	11,27	11,03
W	10,91	11,27	11,27	11,03
WSW	11,13	10,08	9,81	13,01
SW	10,8	11,53	10,8	12,98
SSW	11,03	12,07	12,51	12,82

3.4. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

Una vez caracterizado el oleaje en profundidades indefinidas, se procederá a estimar la altura de ola que llegara a la zona de actuación mediante el análisis de propagación del oleaje. Se dividirá el estudio en dos partes.

La primera en una propagación desde aguas profundas hasta una profundidad de 60 m y la segunda, una propagación desde una profundidad de 60 m hasta la zona de actuación.

3.4.1. AGUAS PROFUNDAS

Supondremos como hipótesis que los oleajes son regulares y unidireccionales (ondas monocromáticas de pequeña amplitud y aplicable la Teoría de Airy de primer orden), y batimétricas paralelas. A la vista de Carta Náutica N° 925 del Instituto Hidrográfico de la Marina, se puede realizar la aproximación de que las batimétricas hasta la profundidad de 60m son paralelas a la dirección N. Con esta premisa se puede obtener la altura de ola a pie de dique como:

$$H_s = H_{s,0} \cdot K_s \cdot K_R$$

Siendo:

K_s : coeficiente de someración.

K_R : coeficiente de refracción.

Cuyas fórmulas son:

$$K_R = \sqrt{\frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi_d}} \quad K_s = \sqrt{\frac{c_{g,0}}{c_{g,d}}}$$

Además para realizar la propagación se ha utilizado la teoría de ondas de amplitud pequeña en relación con la profundidad. Para ello se emplea la siguiente formulación:

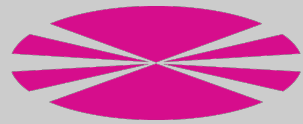
$$C_0 = \frac{g \cdot T}{2\pi} \quad C_{g0} = \frac{C_0}{2} = \frac{g \cdot T}{4\pi} \quad L = \frac{g T^2}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right)$$

$$C = \frac{L}{T} \quad C_g = n \cdot C = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{4\pi d/L}{\sinh(4\pi d/L)} \right] C$$

Siendo:

C_g : celeridad de grupo.

C_{g0} : celeridad de grupo a profundidades indefinidas.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



C: celeridad.

C_0 : celeridad a profundidades indefinidas.

L: longitud de onda.

T: período.

k: número de onda.

d: profundidad.

φ_0 : ángulo que forma la batimetría y el frente considerado a profundidades indefinidas.

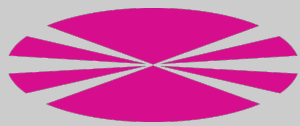
φ_d : ángulo que forma la batimetría y el frente considerado a la profundidad estudiada.

Finalmente, para determinar la dirección con la que llega el frente de ondas a este punto se aplica la Ley de Snell . Este fenómeno sucede por la variación del fondo, que se traduce en una variación del frente. Este, como ya se ha mencionado anteriormente, tiende a ponerse paralelo a las batimétricas.

Ley de Snell:

$$\frac{C_0}{\sen \varphi_0} = \frac{C_d}{\sen \varphi_d}$$

Como no se sabe con certeza cual es la dirección más desfavorable se calculará la altura de ola y todos los datos necesarios para su obtención para todos los períodos y direcciones mencionadas anteriormente. Se muestran a continuación en unas tablas resumen.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° : Estudio del Clima Marítimo



T=13s	Dirección	C_0	C_{g0}	Θ_0	\check{U}_0	C_{60}	C_{g60}	\check{U}_{60}	$\cos \check{U}_0$	$\cos \check{U}_{60}$	$\cos \check{U}_0 / \cos \check{U}_{60}$	K_r	K_s	$H_{s,0}$	$H_{s,60}$
	NNW	20,3	10,15	-22,5	67,5	18,58	11,86	51,87	0,38	0,62	0,62	0,85	0,86	11,15	8,15
	NW	20,3	10,15	-4,5	45	18,58	11,86	37,02	0,71	0,8	0,89	0,96	0,86	10,91	9
	WNW	20,3	10,15	-67,5	22,5	18,58	11,86	19,02	0,92	0,95	0,98	0,99	0,86	10,91	9,29
	W	20,3	10,15	-90	0	18,58	11,86	0	1	1	1	1	0,86	10,91	9,38
	WSW	20,3	10,15	-112,5	22,5	18,58	11,86	19,02	0,92	0,95	0,98	0,99	0,86	11,13	9,47
	SW	20,3	10,15	-135	45	18,58	11,86	37,02	0,71	0,8	0,89	0,96	0,86	10,8	8,92
	SSW	20,3	10,15	-157,5	67,6	18,58	11,86	51,87	0,38	0,62	0,62	0,85	0,86	11,03	8,06

T=15s	Dirección	C_0	C_{g0}	Θ_0	\check{U}_0	C_{60}	C_{g60}	\check{U}_{60}	$\cos \check{U}_0$	$\cos \check{U}_{60}$	$\cos \check{U}_0 / \cos \check{U}_{60}$	K_r	K_s	$H_{s,0}$	$H_{s,60}$
	NNW	23,42	11,71	-22,5	67,5	19,94	14,04	51,87	0,38	0,62	0,62	0,79	0,83	11,15	7,31
	NW	23,42	11,71	-4,5	45	19,94	14,04	37,02	0,71	0,8	0,89	0,94	0,83	10,91	8,51
	WNW	23,42	11,71	-67,5	22,5	19,94	14,04	19,02	0,92	0,95	0,98	0,99	0,83	10,91	8,96
	W	23,42	11,71	-90	0	19,94	14,04	0	1	1	1	1	0,83	10,91	9,05
	WSW	23,42	11,71	-112,5	22,5	19,94	14,04	19,02	0,92	0,95	0,98	0,99	0,83	11,13	9,15
	SW	23,42	11,71	-135	45	19,94	14,04	37,02	0,71	0,8	0,89	0,94	0,83	10,8	8,43
	SSW	23,42	11,71	-157,5	67,6	19,94	14,04	51,87	0,38	0,62	0,62	0,79	0,83	11,03	7,23

T=17s	Dirección	C_0	C_{g0}	Θ_0	\check{U}_0	C_{60}	C_{g60}	\check{U}_{60}	$\cos \check{U}_0$	$\cos \check{U}_{60}$	$\cos \check{U}_0 / \cos \check{U}_{60}$	K_r	K_s	$H_{s,0}$	$H_{s,60}$
	NNW	26,55	13,27	-22,5	67,5	20,88	15,82	46,6	0,38	0,69	0,56	0,75	0,84	11,15	7,02
	NW	26,55	13,27	-4,5	45	20,88	15,82	33,79	0,71	0,83	0,85	0,92	0,84	10,91	8,43
	WNW	26,55	13,27	-67,5	22,5	20,88	15,82	17,52	0,92	0,95	0,97	0,98	0,84	10,91	8,98
	W	26,55	13,27	-90	0	20,88	15,82	0	1	1	1	1	0,84	10,91	9,16
	WSW	26,55	13,27	-112,5	22,5	20,88	15,82	17,52	0,92	0,95	0,97	0,98	0,84	11,13	9,07
	SW	26,55	13,27	-135	45	20,88	15,82	33,79	0,71	0,83	0,85	0,92	0,84	10,8	8,35
	SSW	26,55	13,27	-157,5	67,6	20,88	15,82	46,6	0,38	0,69	0,56	0,75	0,84	11,03	6,95

T=19s	Dirección	C_0	C_{g0}	Θ_0	\check{U}_0	C_{60}	C_{g60}	\check{U}_{60}	$\cos \check{U}_0$	$\cos \check{U}_{60}$	$\cos \check{U}_0 / \cos \check{U}_{60}$	K_r	K_s	$H_{s,0}$	$H_{s,60}$
	NNW	29,67	14,84	-22,5	67,5	21,55	17,23	42,15	0,38	0,74	0,52	0,72	0,86	11,15	6,9
	NW	29,67	14,84	-4,5	45	21,55	17,23	30,9	0,71	0,86	0,82	0,91	0,86	10,91	8,54
	WNW	29,67	14,84	-67,5	22,5	21,55	17,23	16,14	0,92	0,96	0,96	0,98	0,86	10,91	9,19
	W	29,67	14,84	-90	0	21,55	17,23	0	1	1	1	1	0,86	10,91	9,38
	WSW	29,67	14,84	-112,5	22,5	21,55	17,23	16,14	0,92	0,96	0,96	0,98	0,86	11,13	9,38
	SW	29,67	14,84	-135	45	21,55	17,23	30,9	0,71	0,86	0,82	0,91	0,86	10,8	8,45
	SSW	29,67	14,84	-157,5	67,6	21,55	17,23	42,15	0,38	0,74	0,52	0,72	0,86	11,03	6,83



3.4.2. DE 60 M A LA ZONA DE ACTUACIÓN

Para la realización de la propagación del oleaje desde la profundidad $d = 60$ m hasta la zona de actuación, se ha optado por la utilización del programa informático SMC (Sistema de Modelado Costero) realizado por el G.I.O.C. (Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas) de la Universidad de Cantabria y que se encuentra a disposición del alumnado en la E.T.S. de Caminos, Canales y Puertos de la UDC. El programa integra varios modelos numéricos que abarcan todo el campo de ingeniería de costas. En concreto, usaremos en este apartado los módulos BACO y MOPLA, que procederemos a describir a continuación.

En primer lugar el módulo BACO proporcionará la información batimétrica a partir de las cartas náuticas de la zona y posteriormente regenerar la batimetría.

A continuación el módulo MOPLA permite simular en una zona litoral la propagación del oleaje hasta la línea de costa. De este modo se puede realizar un estudio más completo de la propagación del oleaje en la ría de Aldán.

Observando los resultados de la propagación, se ha descartado mostrar algunos resultados obtenidos en algunas de las direcciones, debido a que el oleaje que llega a la zona de actuación es poco relevante, por lo que solo se muestran los resultados de las direcciones que generan un mayor oleaje WNW, NW y NNW.

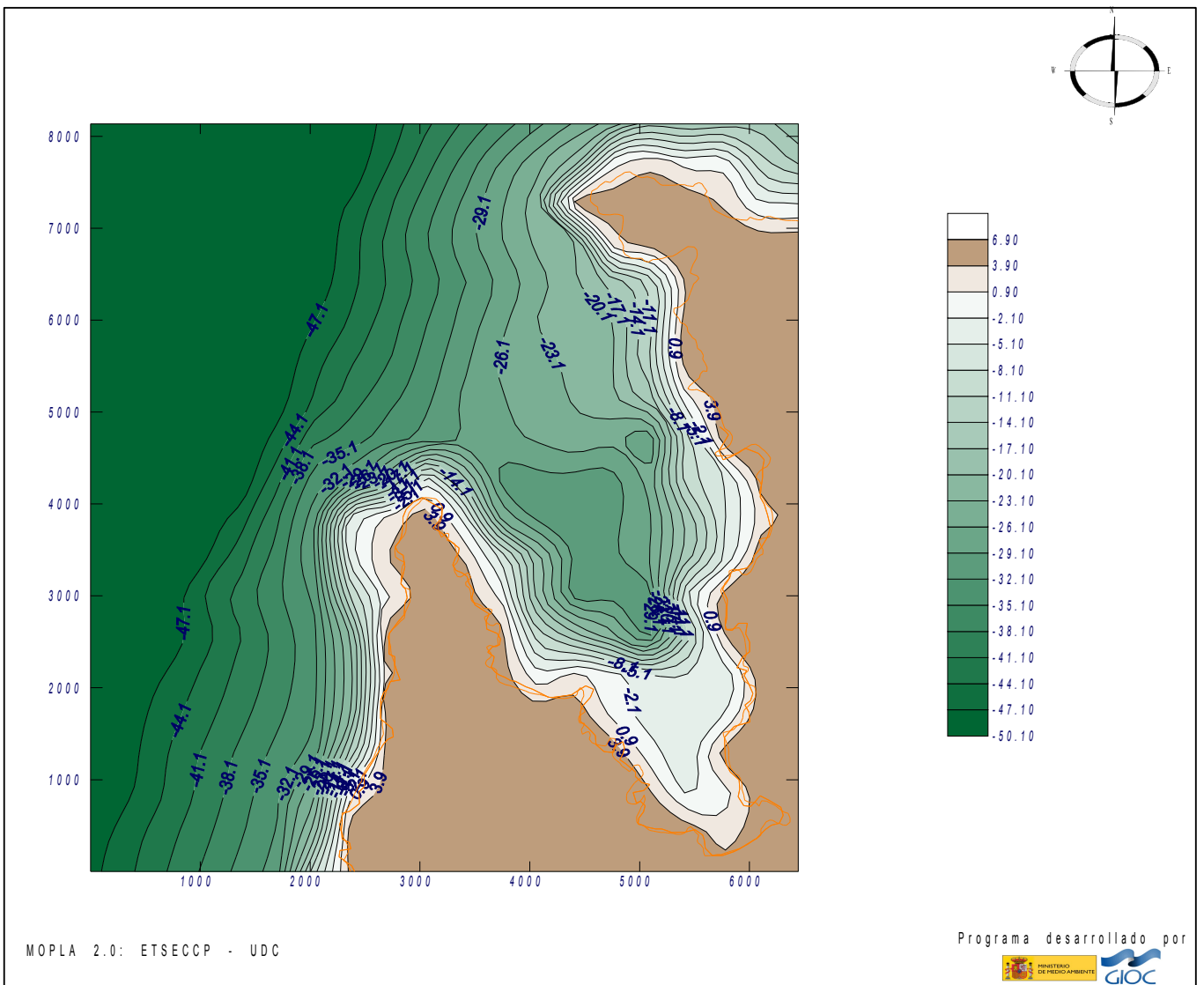
Para ello se utilizará un modelo numérico específico llamado OLUCA- MC: modelo de cálculo de propagación de oleaje monocromático (una única frecuencia). A continuación se muestra la topografía de la zona y los gráficos obtenidos para los distintos períodos y direcciones del oleaje.

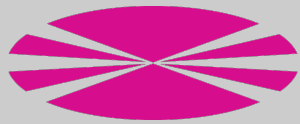
Proyecto:

Gráfico: Topografía 2D

01: Malla 1

Gráfico de topografía





Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



Proyecto:

Gráfico: Altura de ola

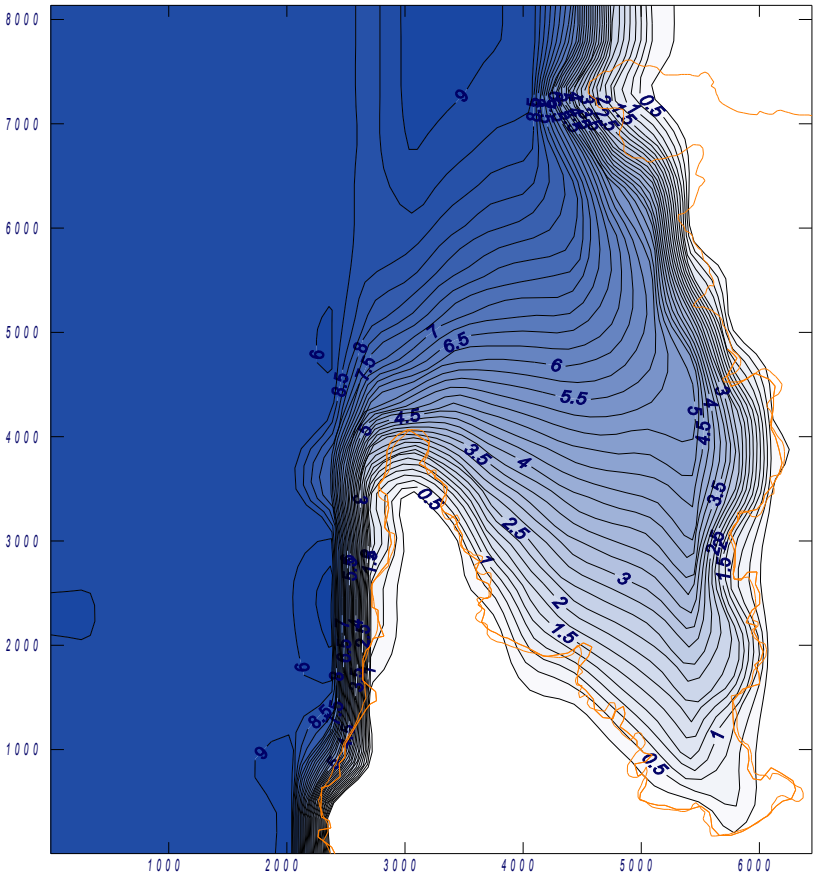
Caso monocromático: 0101

01: Malla1
01: NW

Características de la simulación

OLUCA-MC COPLA-MC MOPLA-MC

Periodo T: 13 s
Altura H: 9 m
Dirección: -45° (N45.0W)
Marea NM: 4 m



MOPLA 2.0: ETSECCP - UDC

Programa desarrollado por



Proyecto:

Gráfico: Altura de ola

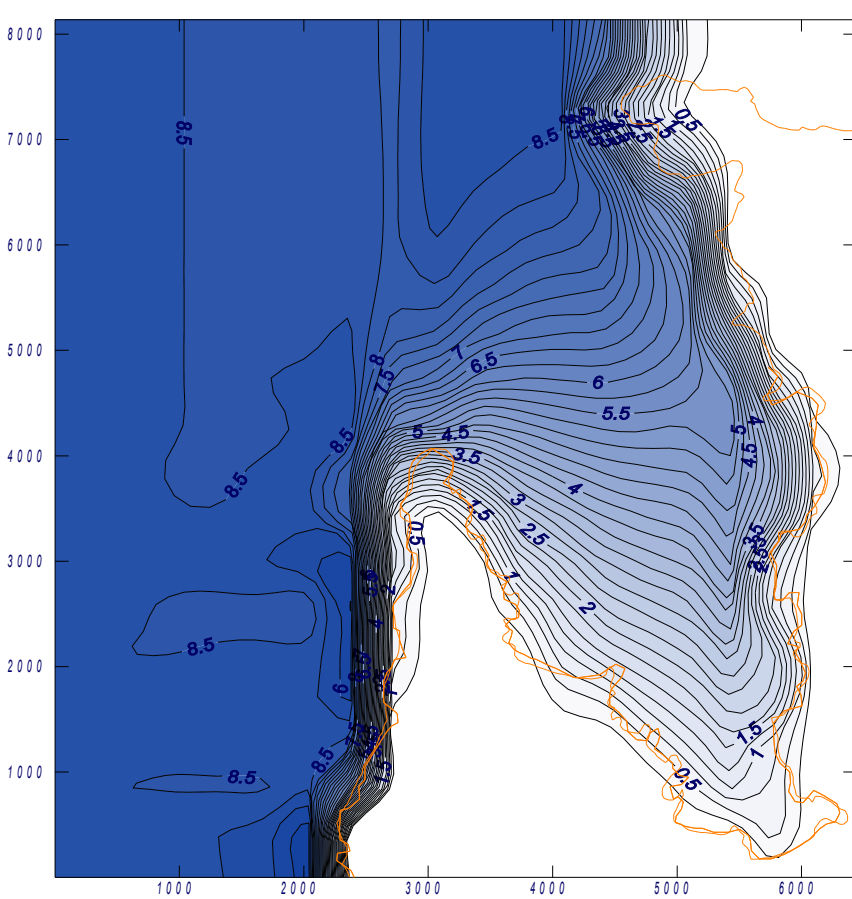
Caso monocromático: 0102

01: Malla1
02: NW

Características de la simulación

OLUCA-MC COPLA-MC MOPLA-MC

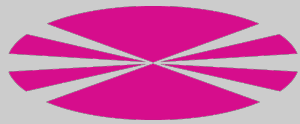
Periodo T: 15 s
Altura H: 8.51 m
Dirección: -45° (N45.0W)
Marea NM: 4 m



MOPLA 2.0: ETSECCP - UDC

Programa desarrollado por





Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo Nº 9: Estudio del Clima Marítimo



Proyecto:

Gráfico: Altura de ola

Caso monocromático: 0103

01: Malla1
03: NW

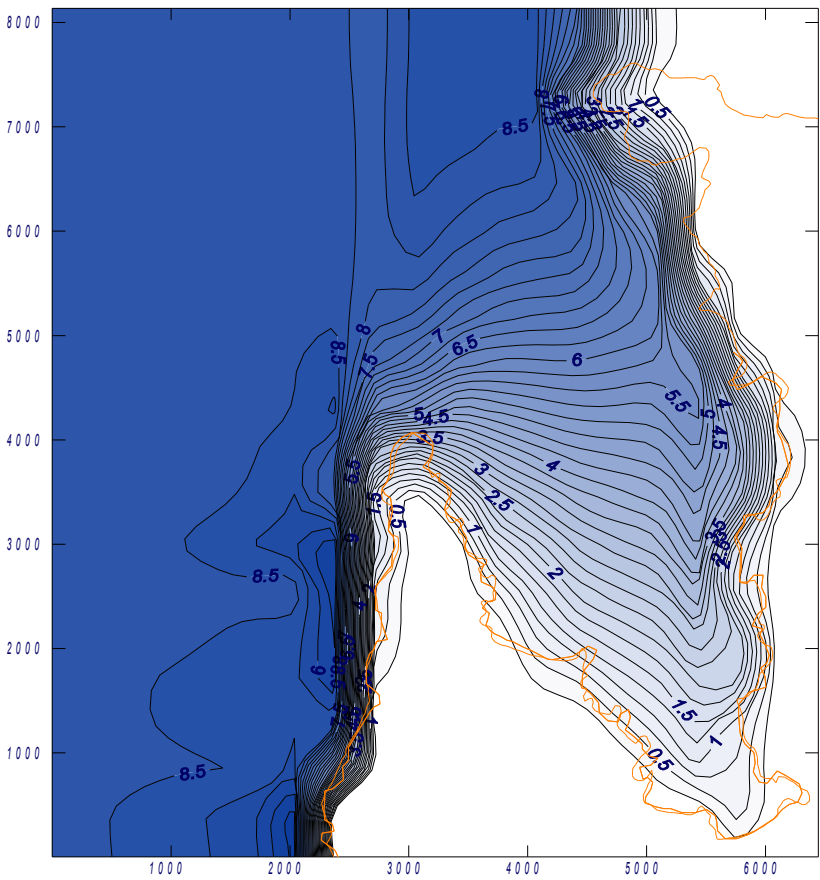
Características de la simulación

OLUCA-MC

COPLA-MC

MOPLA-MC

Periodo T: 17 s
Altura H: 8.43 m
Dirección: -45° (N45.0W)
Marea NM: 4 m



MOPLA 2.0: ETSECCP - UDC

Programa desarrollado por
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
GIOC

Proyecto:

Gráfico: Altura de ola

Caso monocromático: 0104

01: Malla1
04: NW

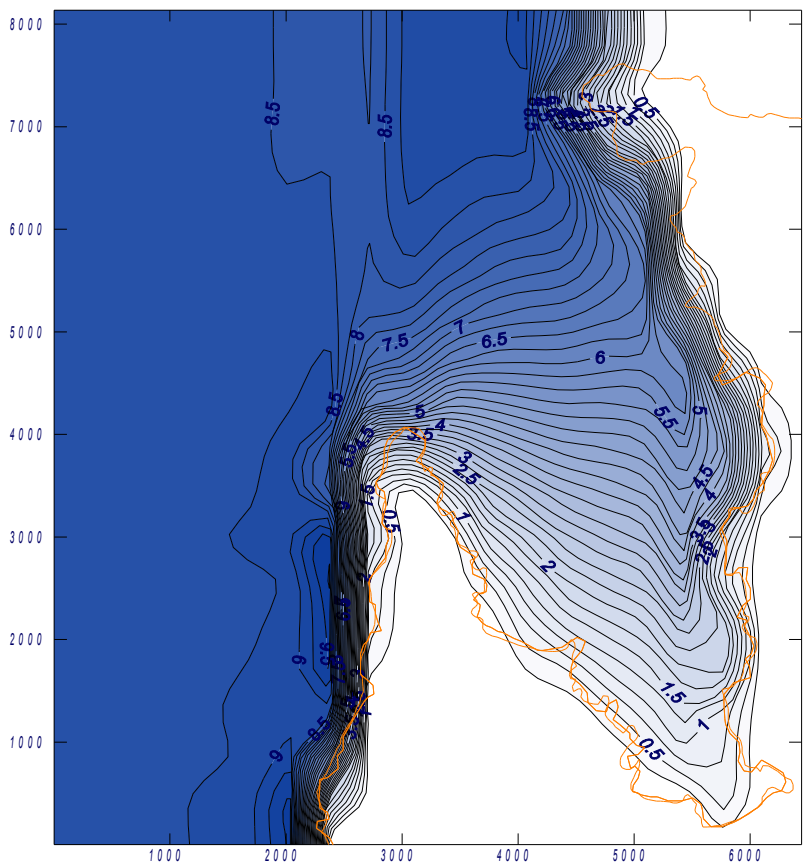
Características de la simulación

OLUCA-MC

COPLA-MC

MOPLA-MC

Periodo T: 19 s
Altura H: 8.64 m
Dirección: -45° (N45.0W)
Marea NM: 4 m



MOPLA 2.0: ETSECCP - UDC

Programa desarrollado por
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
GIOC



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

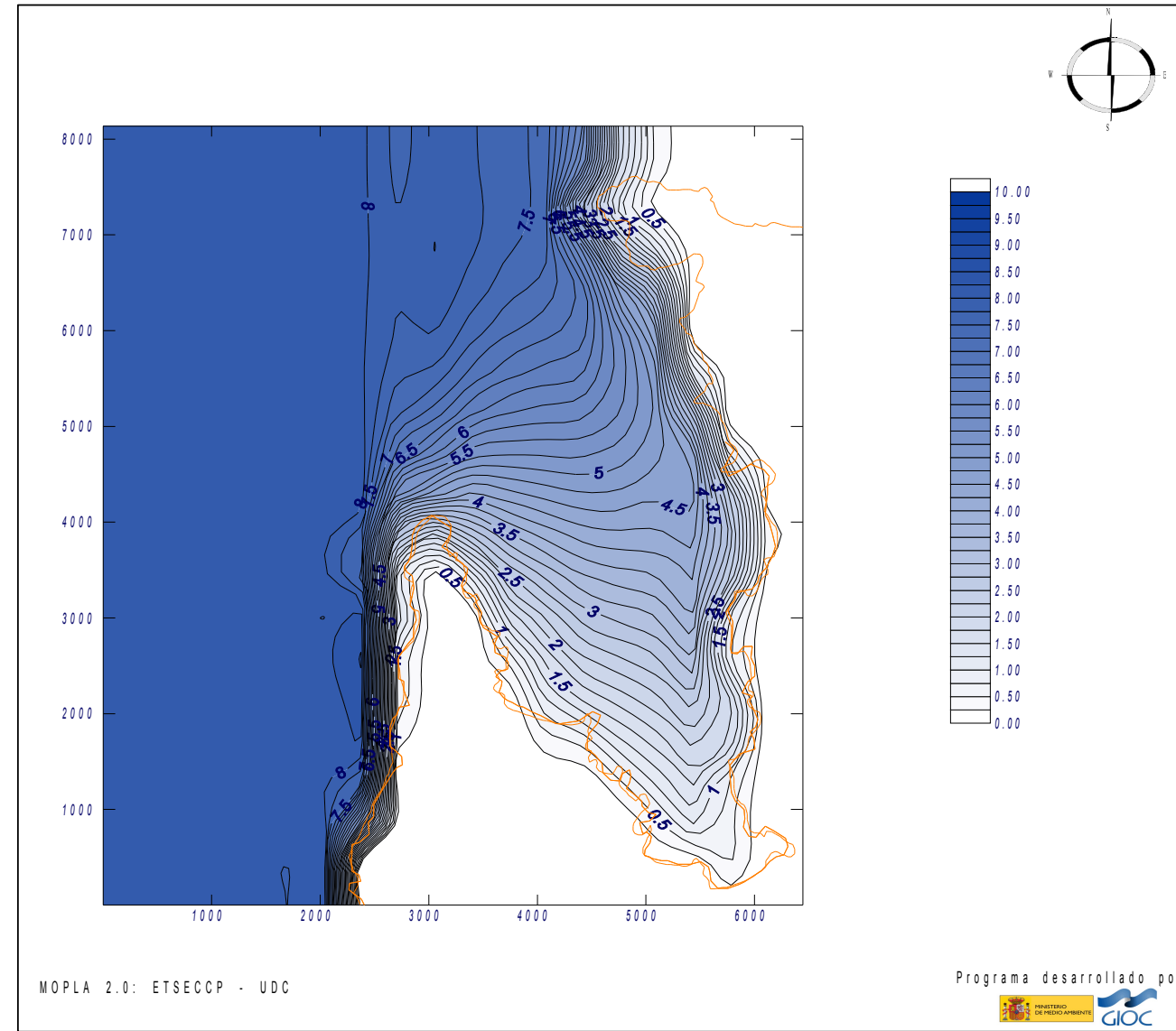
Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



Proyecto:

Gráfico: Altura de ola

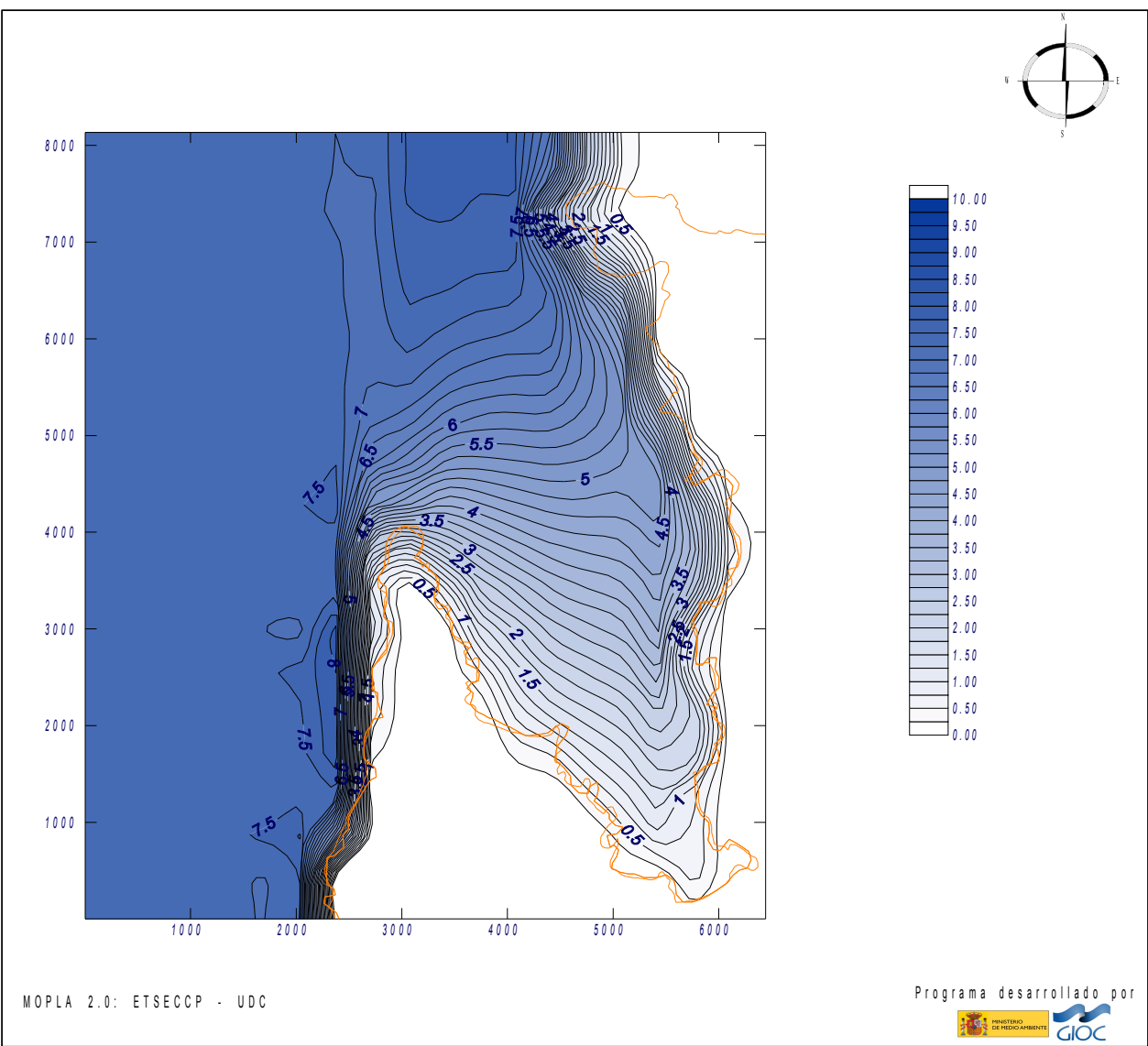
Caso monocromático: 0111	Características de la simulación		
	OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
01: Malla1	Período T: 13 s Altura H: 8.15 m Dirección: -67.5 ° (N22.5W) Marea NM: 4 m		
11: NNW			

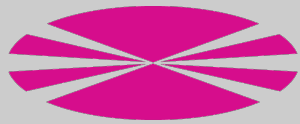


Proyecto:

Gráfico: Altura de ola

Caso monocromático: 0112	Características de la simulación		
	OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
01: Malla1	Período T: 15 s Altura H: 7.31 m Dirección: -67.5 ° (N22.5W) Marea NM: 4 m		
12: NNW			





Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



Proyecto:

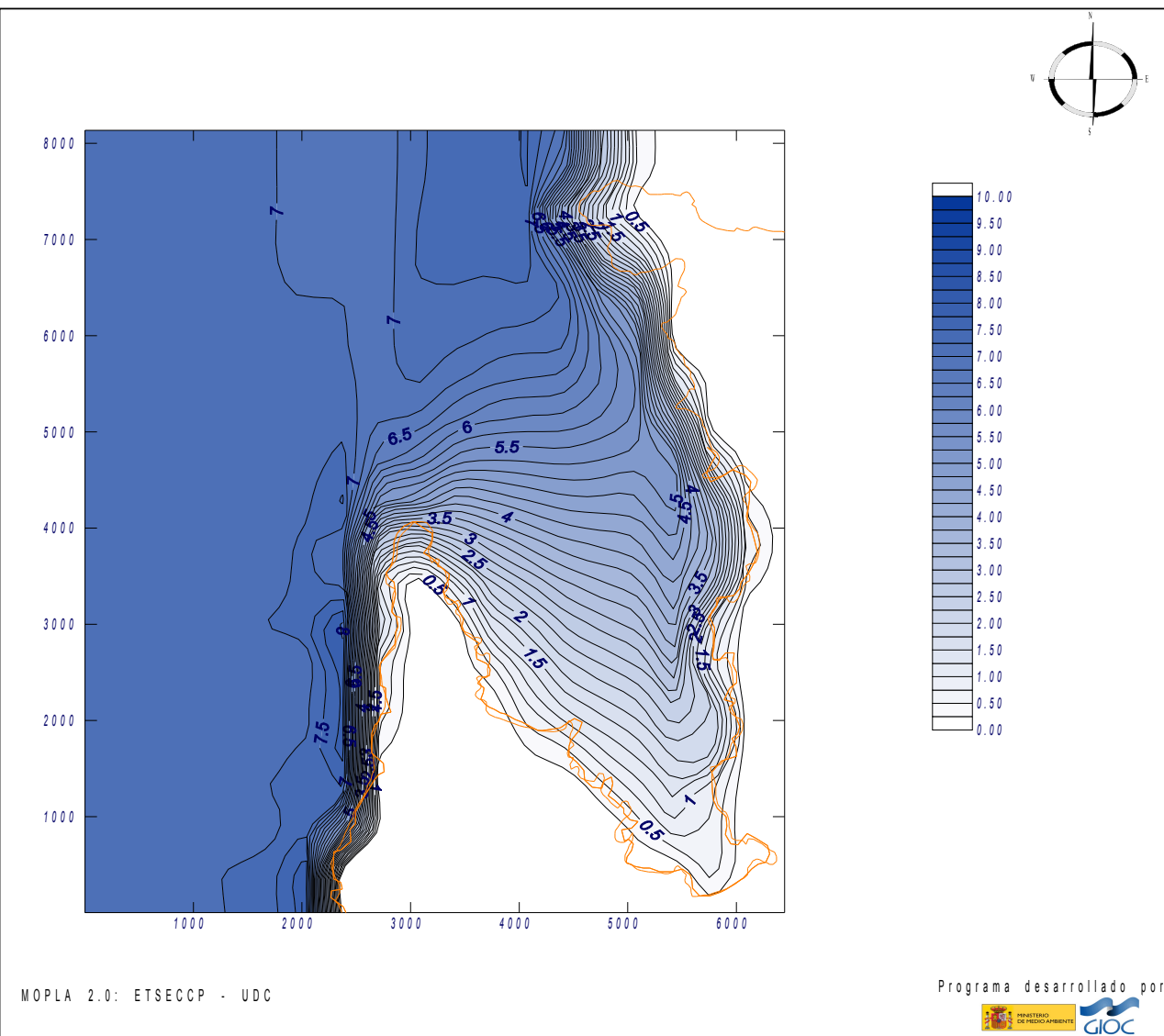
Gráfico: Altura de ola

Caso monocromático: 0113

01: Malla1
13: NNW

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Periodo T: 17 s Altura H: 7.02 m Dirección: -67.5 ° (N22.5W) Marea NM: 4 m		



Proyecto:

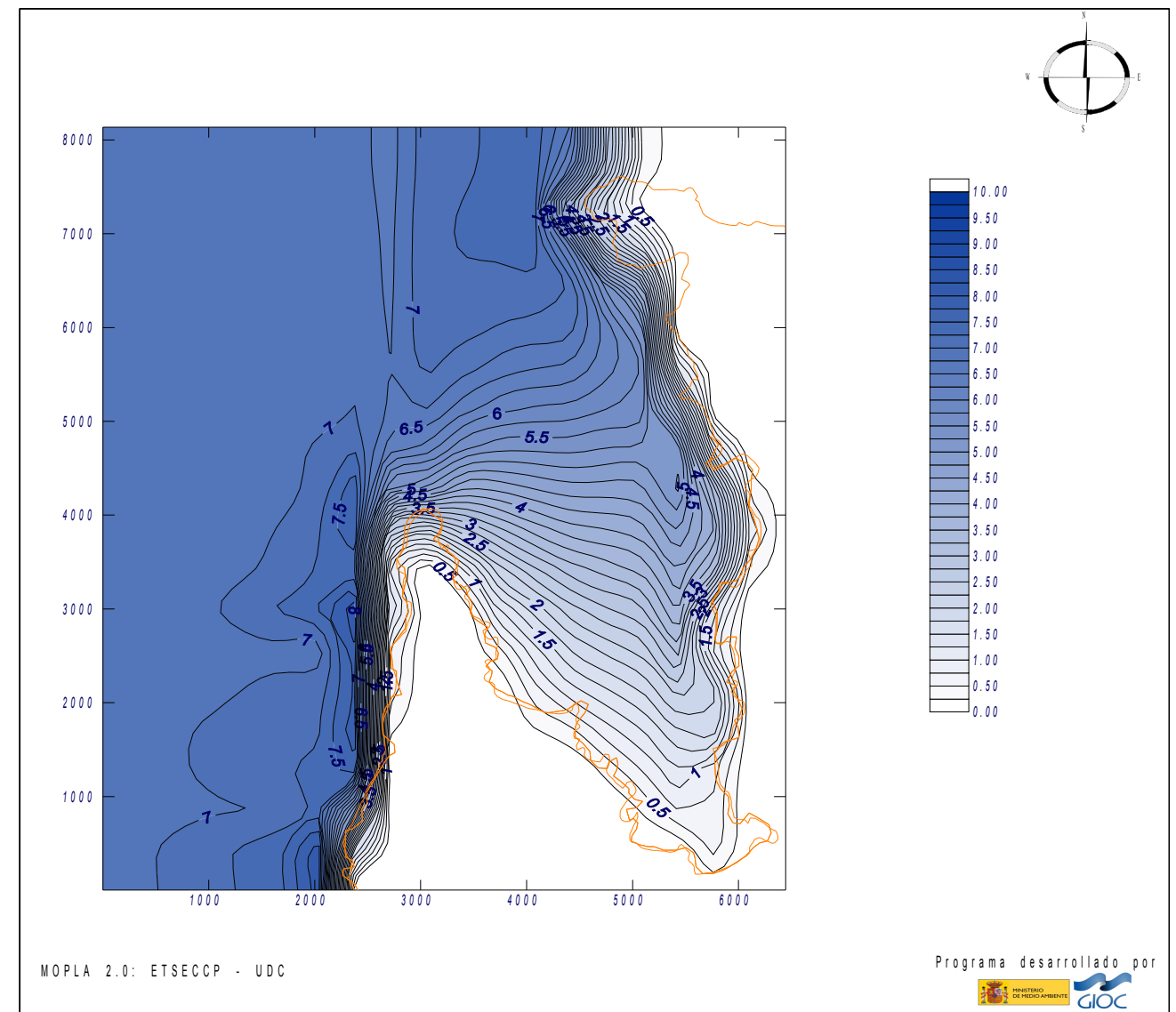
Gráfico: Altura de ola

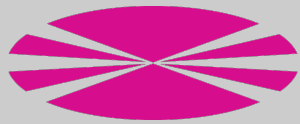
Caso monocromático: 0114

01: Malla1
14: NNW

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Periodo T: 19 s Altura H: 6.9 m Dirección: -67.5 ° (N22.5W) Marea NM: 4 m		





Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



Proyecto:

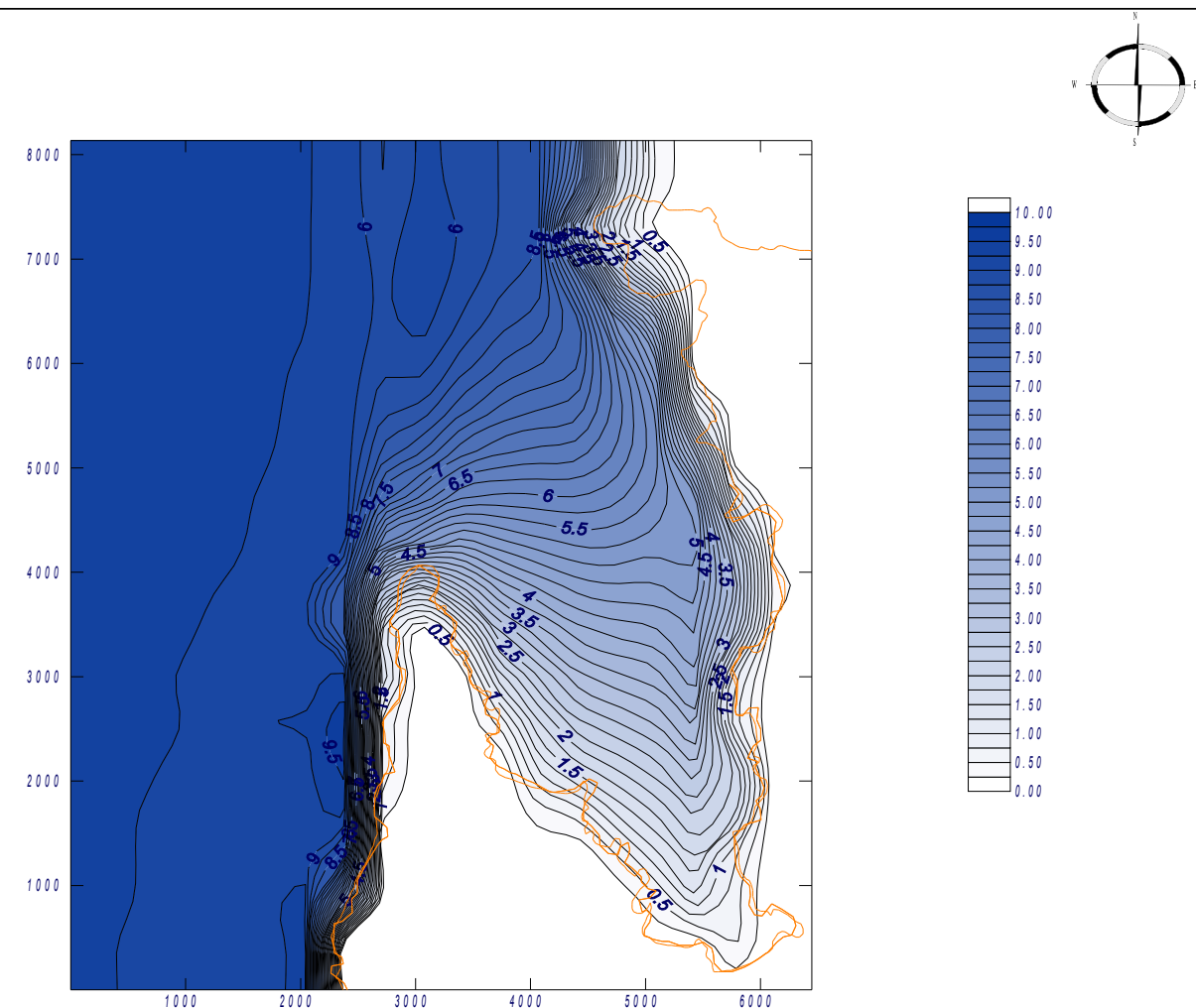
Gráfico: Altura de ola

Caso monocromático: 0121

01: Malla1
21: WNW

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Periodo T: 13 s Altura H: 9.29 m Dirección: -22.5 ° (N67.5W) Marea NM: 4 m		



MOPLA 2.0: ETSECCP - UDC

Programa desarrollado por

Proyecto:

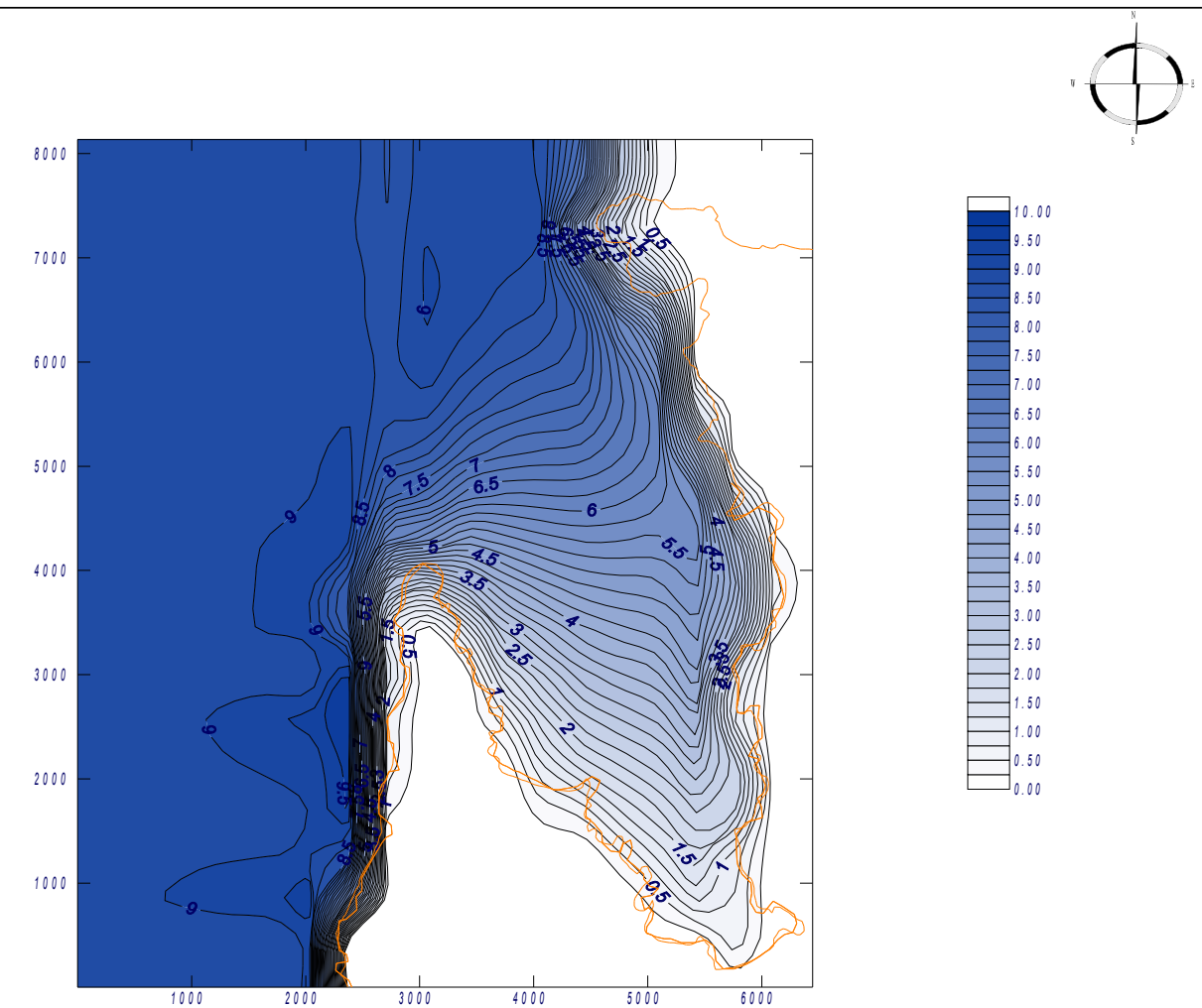
Gráfico: Altura de ola

Caso monocromático: 0122

01: Malla1
22: WNW

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Periodo T: 15 s Altura H: 8.96 m Dirección: -22.5 ° (N67.5W) Marea NM: 4 m		



MOPLA 2.0: ETSECCP - UDC

Programa desarrollado por



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



Proyecto:

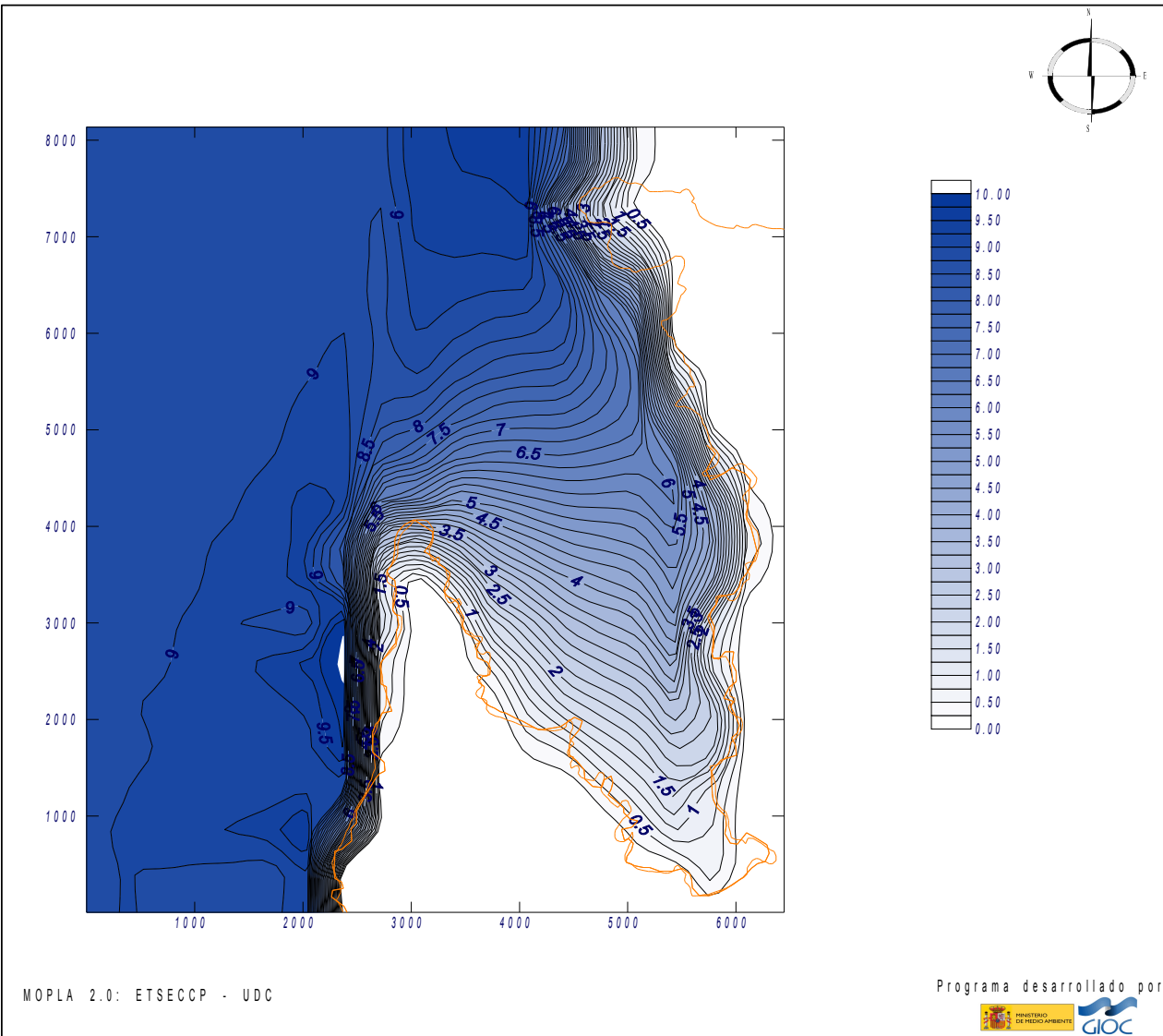
Gráfico: Altura de ola

Caso monocromático: 0123

01: Malla1
23: WNW

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Período T: 17 s Altura H: 8.98 m Dirección: -22.5 ° (N67.5W) Marea NM: 4 m		



Proyecto:

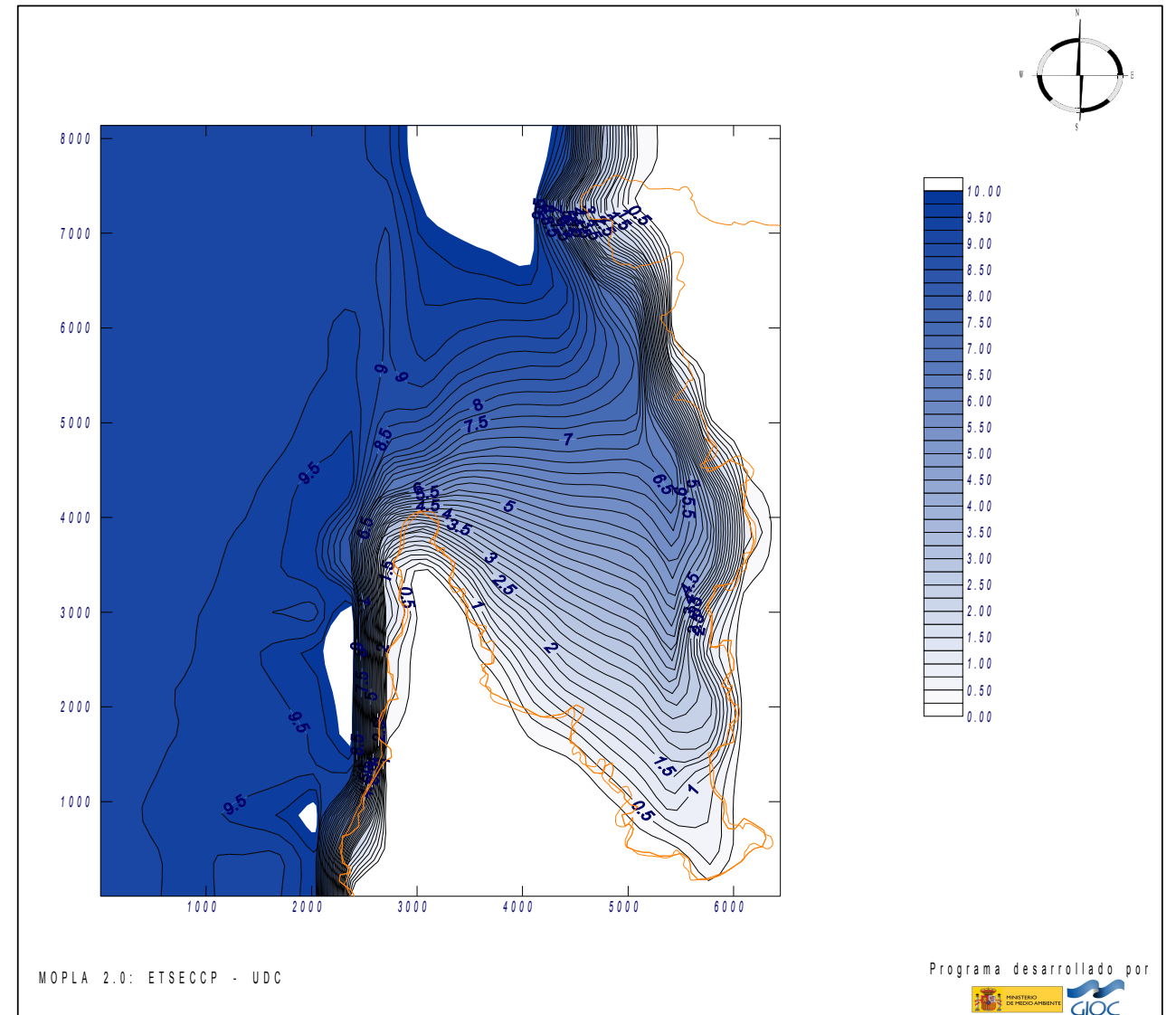
Gráfico: Altura de ola

Caso monocromático: 0124

01: Malla1
24: WNW

Características de la simulación

OLUCA-MC	COPLA-MC	MOPLA-MC
Período T: 19 s Altura H: 9.19 m Dirección: -22.5 ° (N67.5W) Marea NM: 4 m		





Resultados régimen extremal

Se muestran a continuación los resultados recogidos del programa SMC:

Período	NNW	NW	WNW
13s	0,5	0,5	0,73
15s	0,6	0,75	0,68
17s	0,7	0,75	0,72
19s	0,65	0,7	0,65

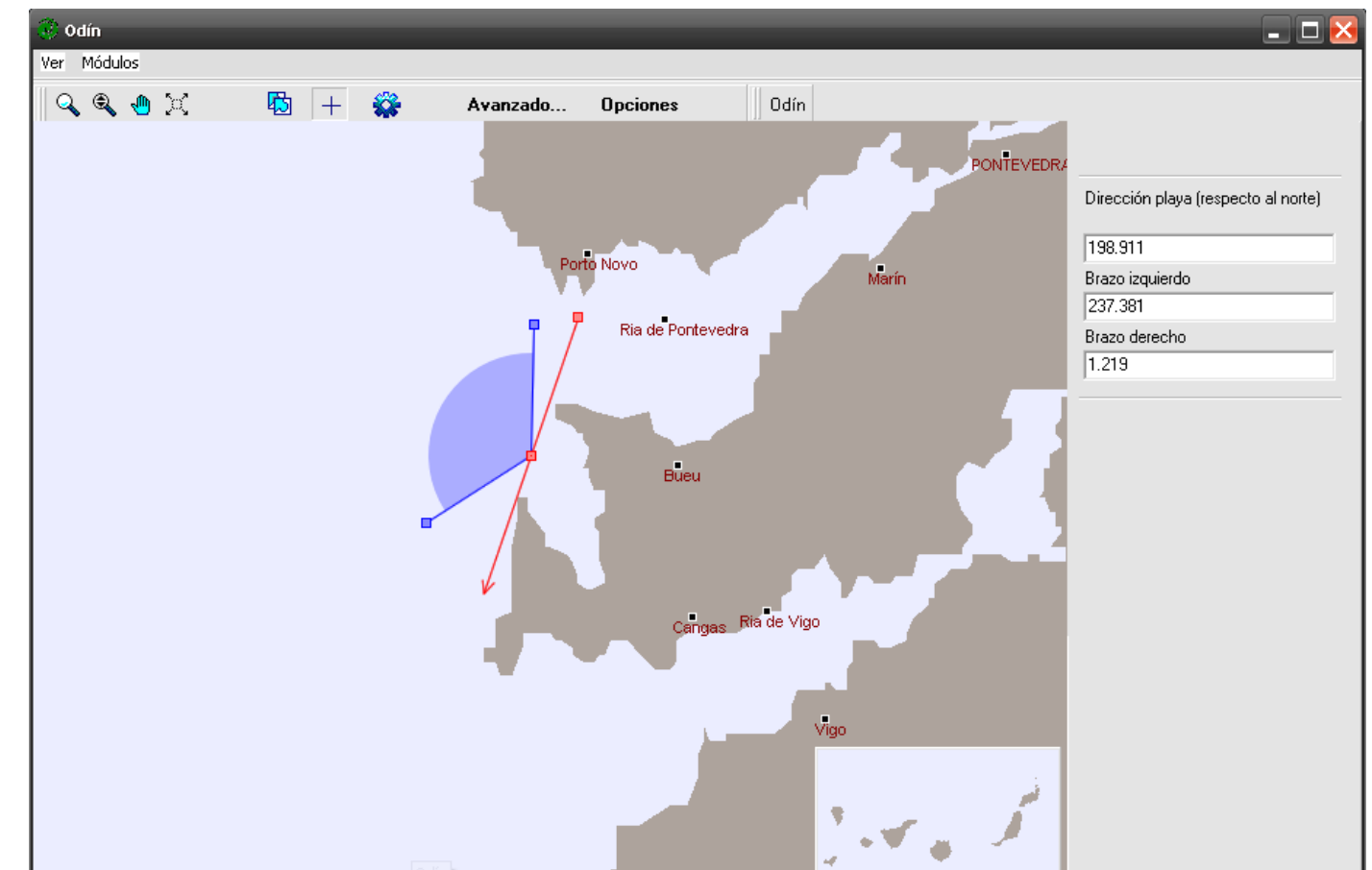
Para el oleaje tipo swell en régimen extremal en la zona de estudio la mayor altura de ola es de 0,75 metros en dirección NW.

3.5. RÉGIMEN MEDIO

El régimen medio es el que determina las condiciones de operatividad del puerto. Utilizaremos para ello el módulo ODIN del programa SMC.

ODIN es un programa de pre-proceso que nos permite obtener los regímenes medios direccionales del oleaje en cualquier punto de la costa española. Además de esto, nos aporta información sobre la dirección del flujo de energía medio, la altura de ola H_{s12} , el transporte potencial de sedimentos y los estados morfodinámicos de los arenales que haya en la zona.

Primeramente, seleccionamos la zona de actuación con su batimetría con el módulo BACO. El siguiente paso, al iniciar el módulo ODIN, es seleccionar el punto en el cual queremos los resultados y las direcciones de oleaje que vamos a considerar. Consideraremos las direcciones que más afectan a la zona de estudio.

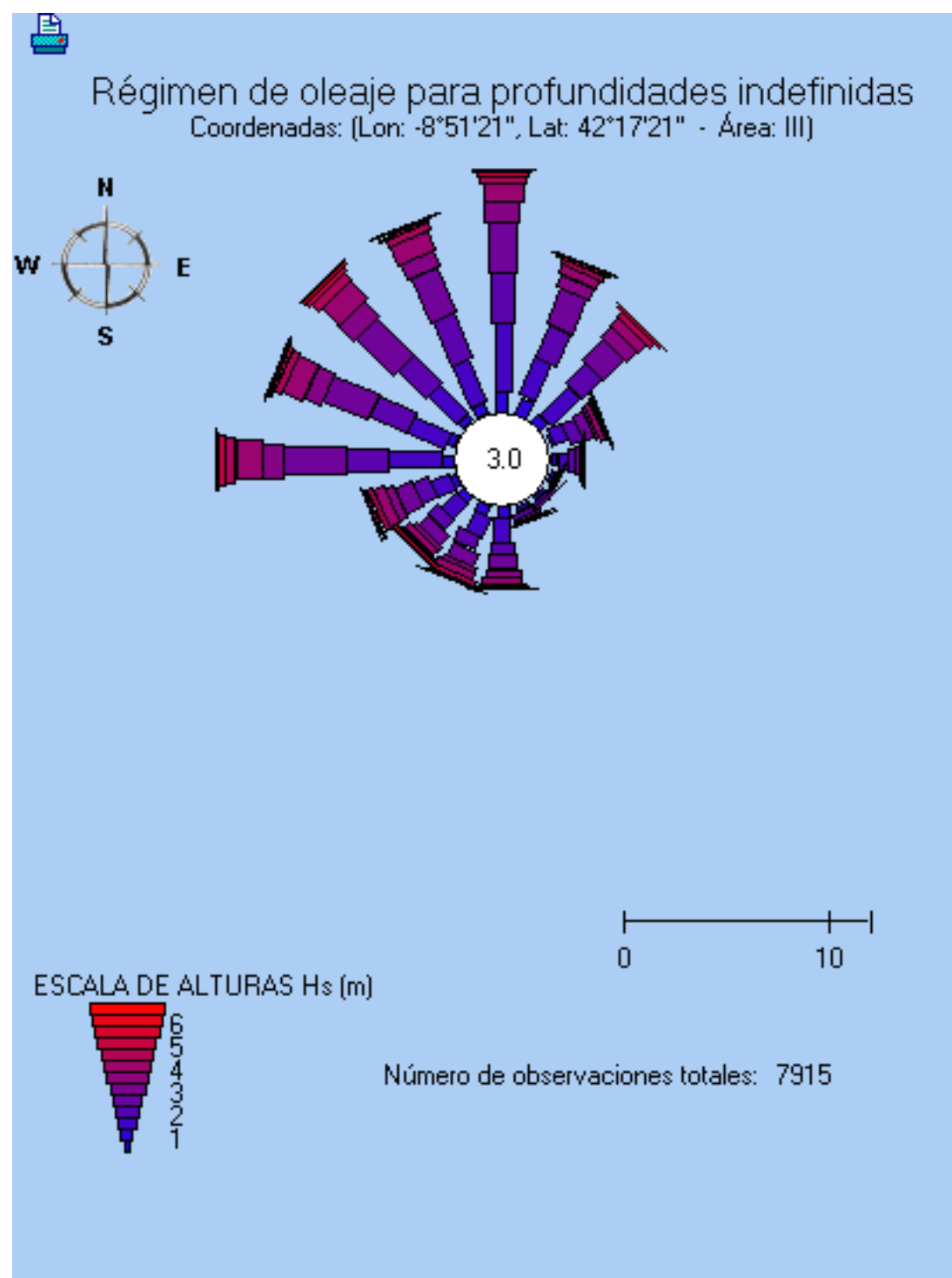




Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

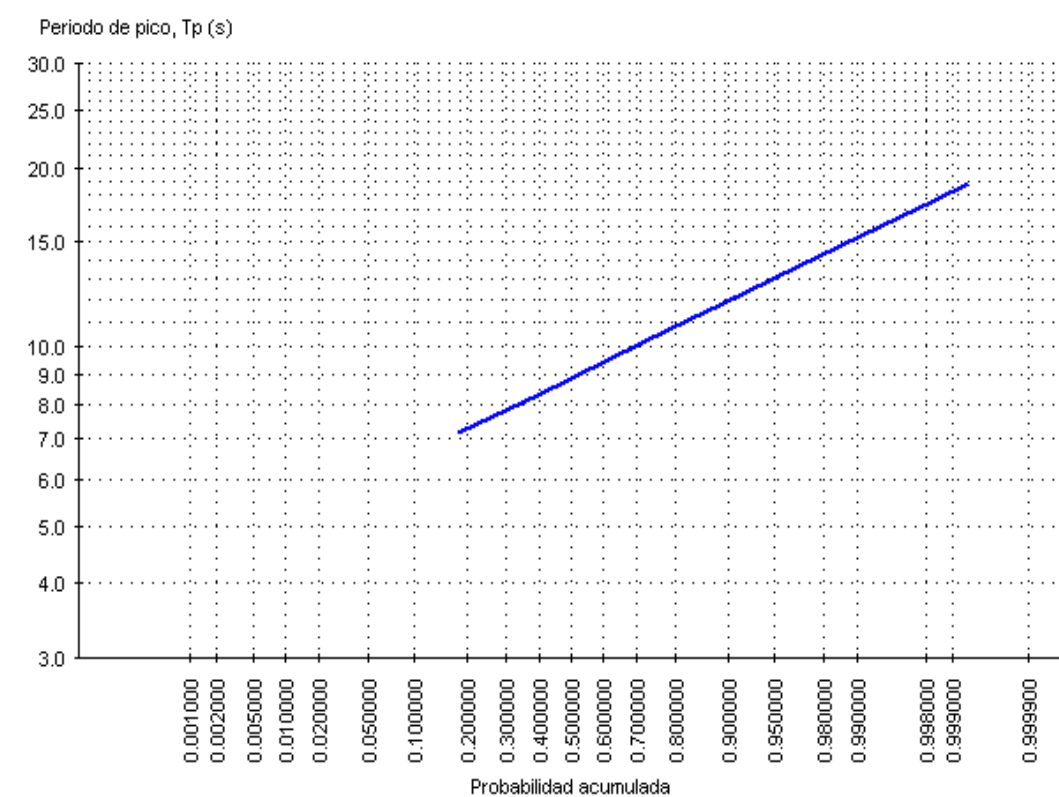
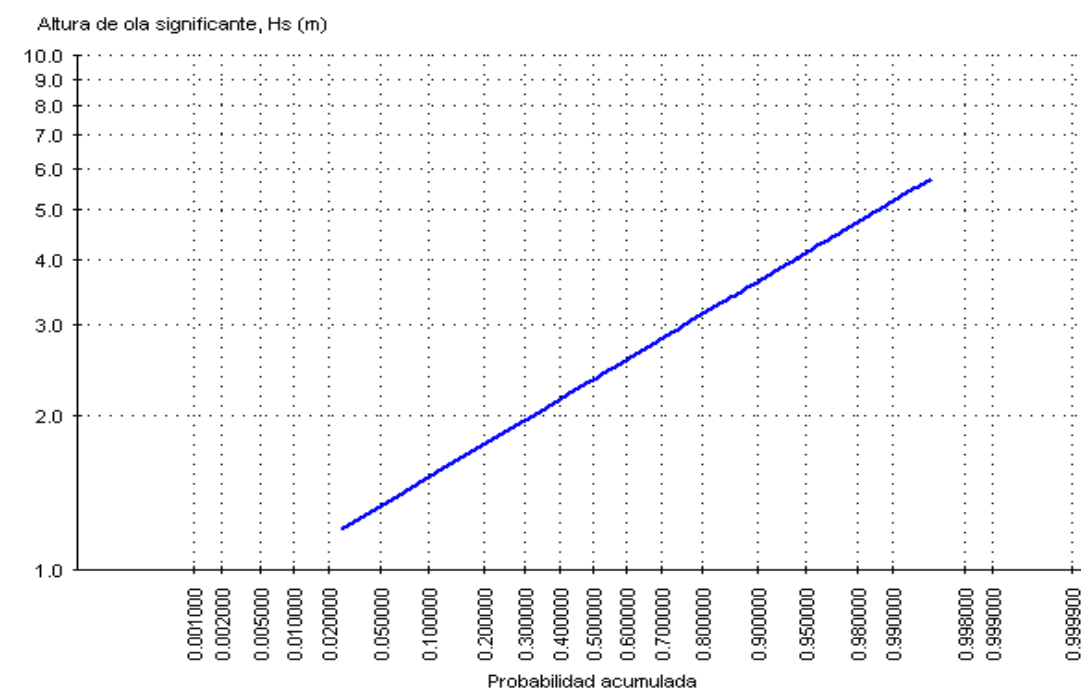
Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



Como se puede observar en la rosa del punto seleccionado el oleaje tiene mayores alturas de ola y mayor período en las direcciones norte y oeste, sector del que se realizará el siguiente análisis.

A continuación se muestran los resultados obtenidos para el sector norte-oeste:

N





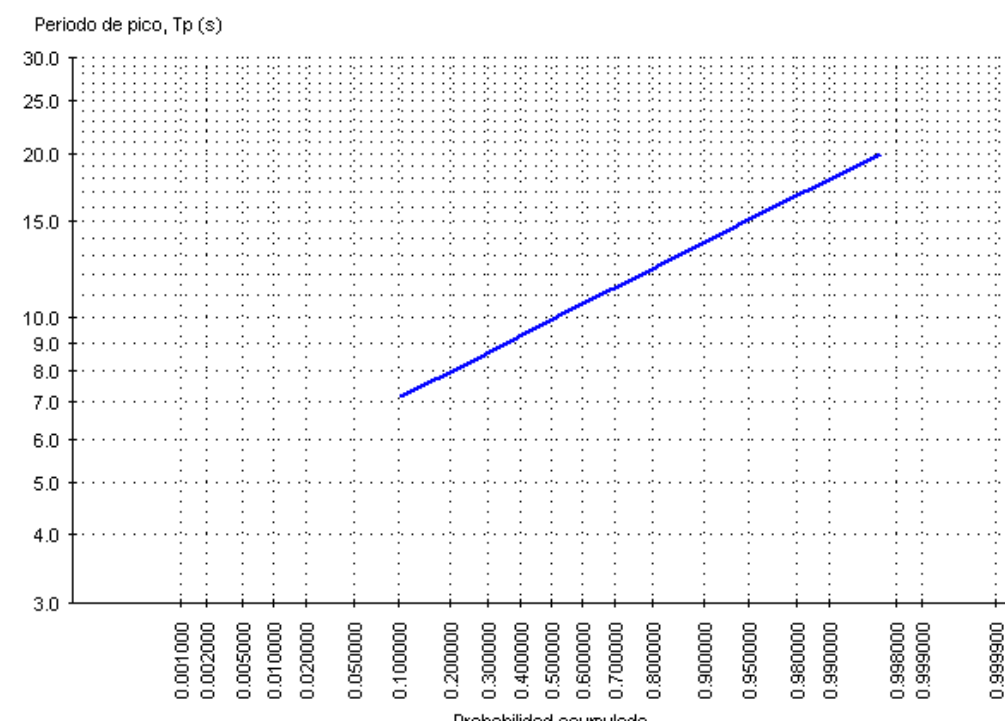
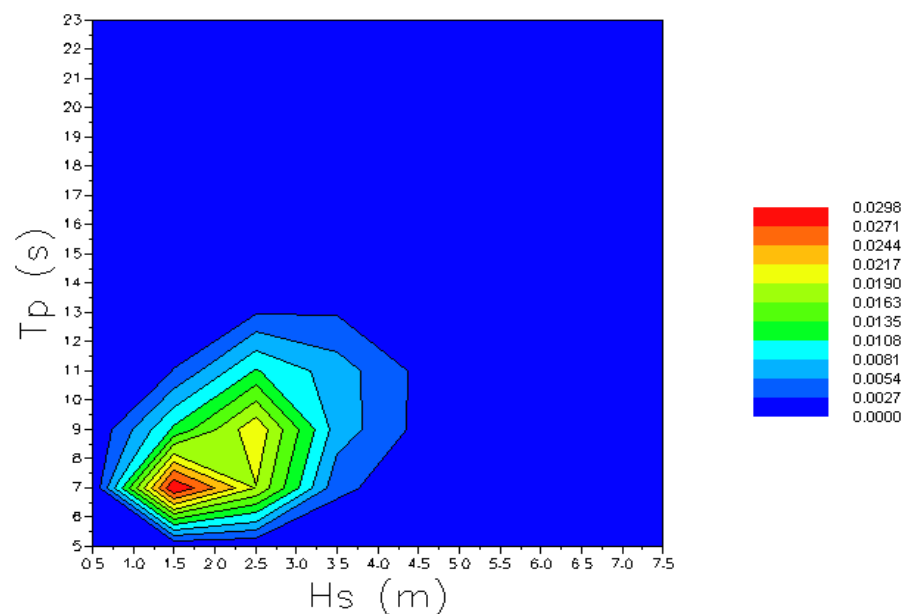
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

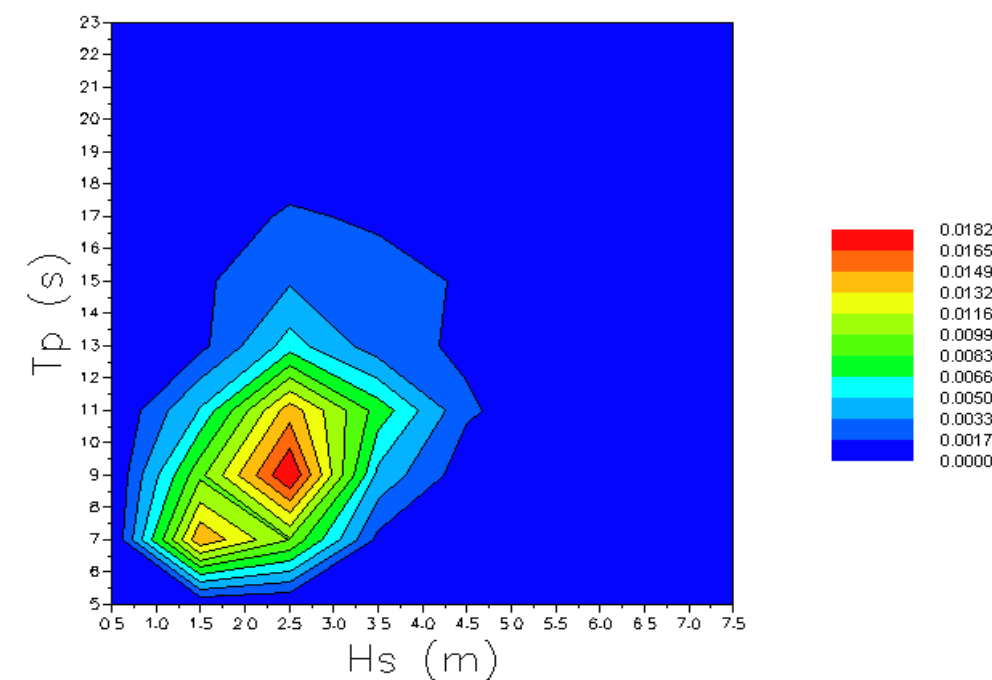
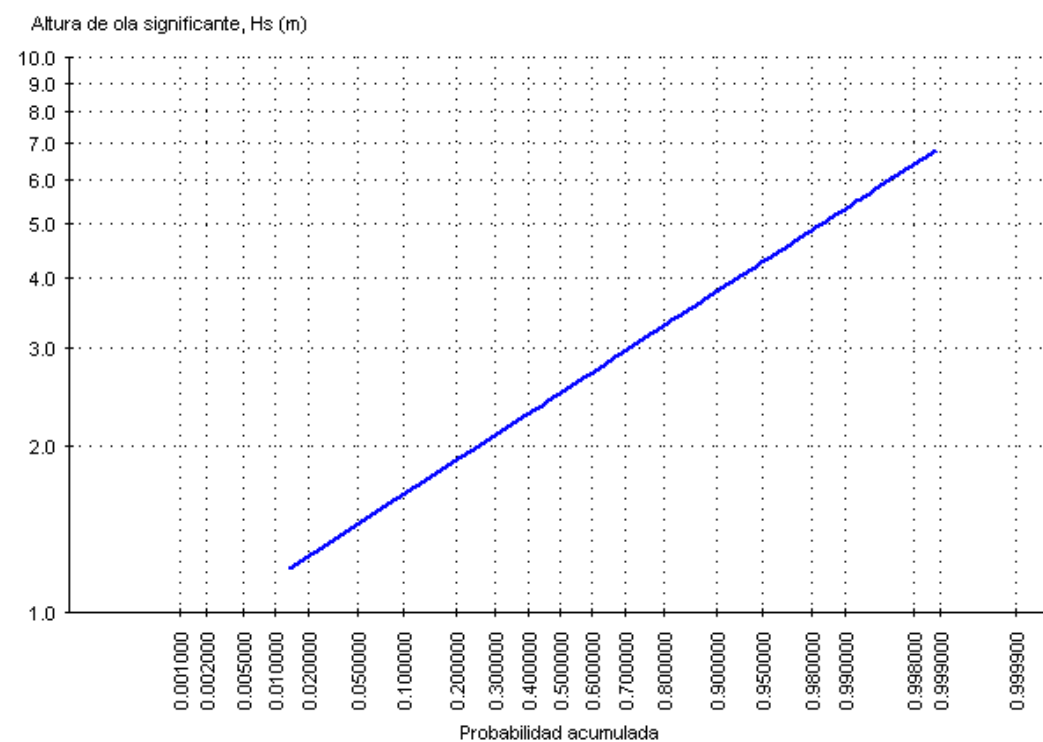
Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



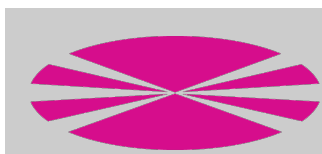
Como se puede observar para la dirección norte la altura de ola significativa más probable es de 1,5 metros y un período de 7 segundos.



NNW



Como se puede observar para la dirección noroeste-norte la altura de ola significativa más probable es de 2,5 metros y un período de 9 segundos.



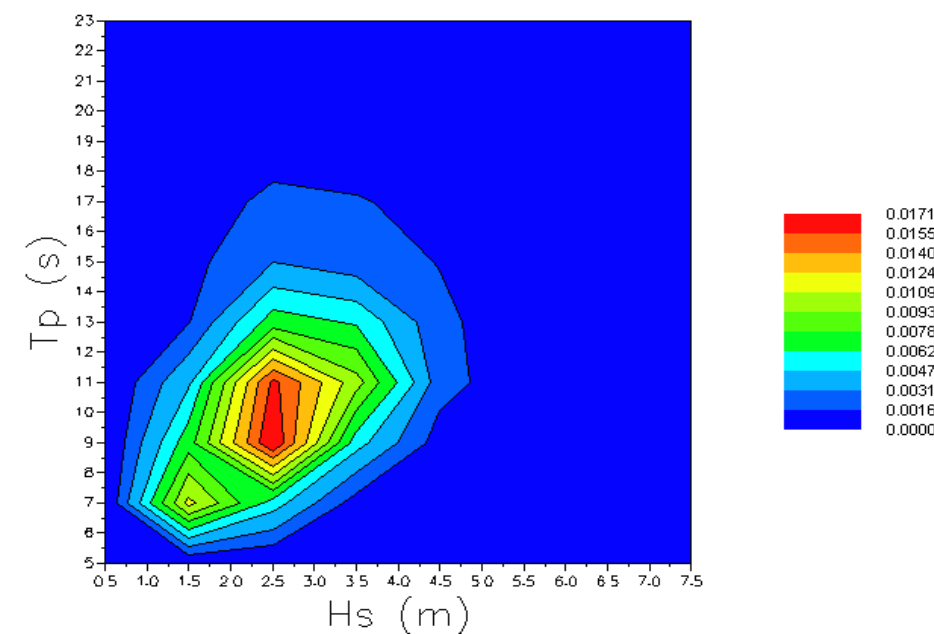
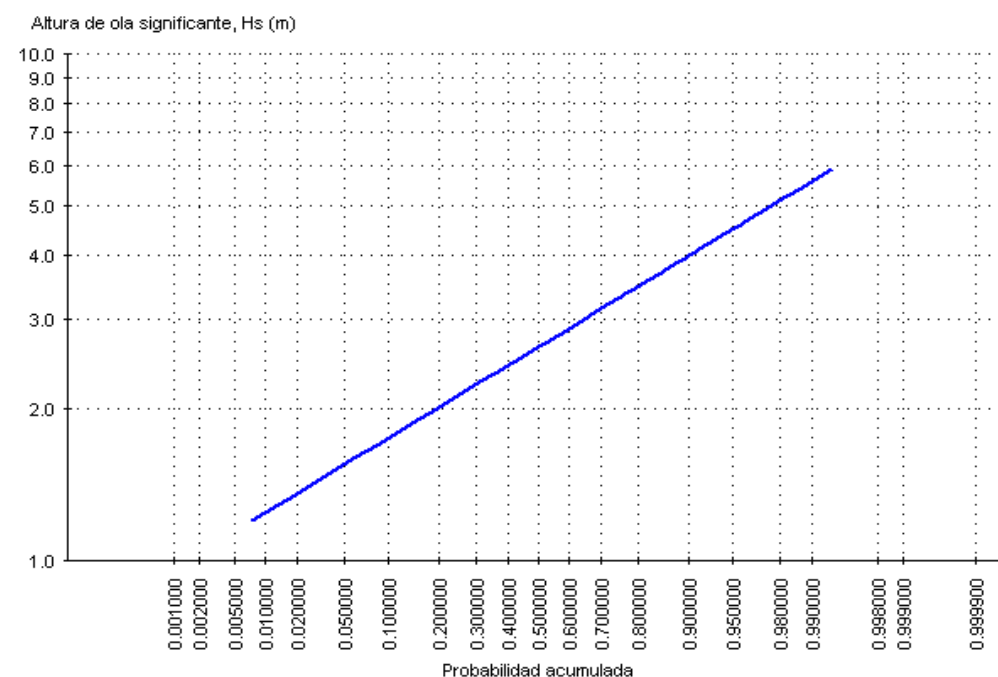
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

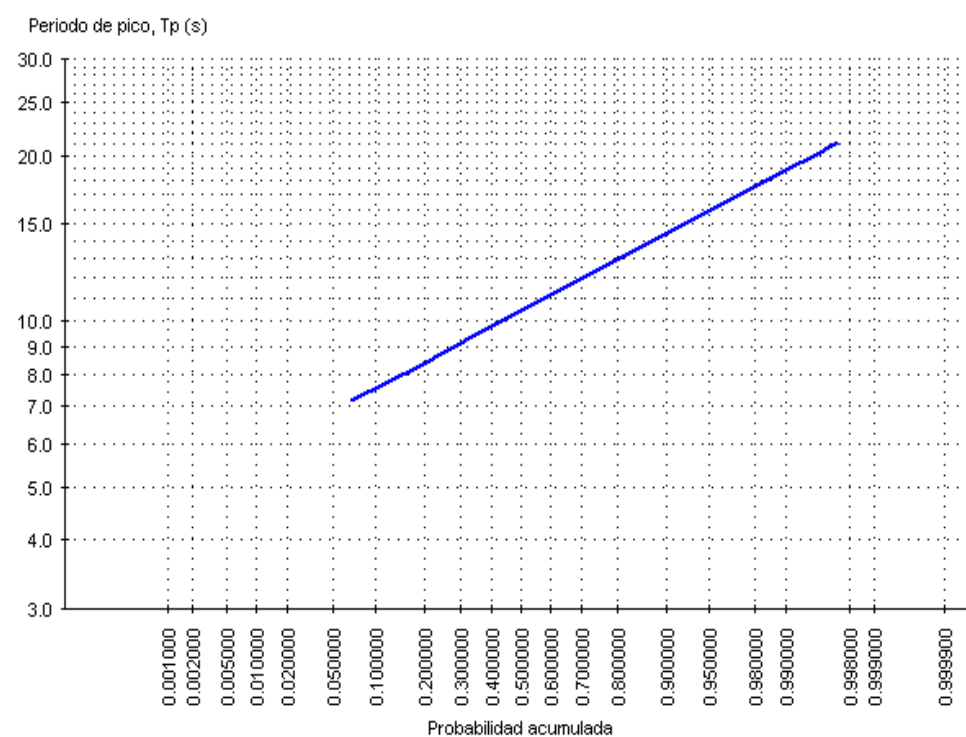
Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



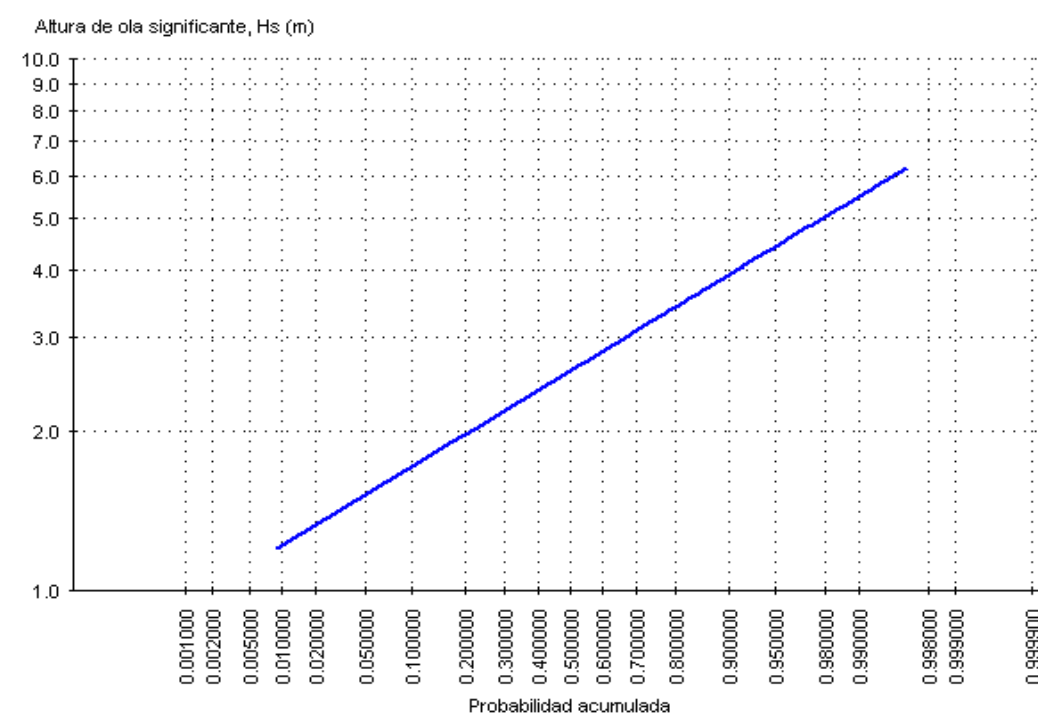
NW



Como se puede observar para la dirección nortoste la altura de ola significativa más probable es de 2,5 metros y un período de entre 9 y 11 segundos.



WNW





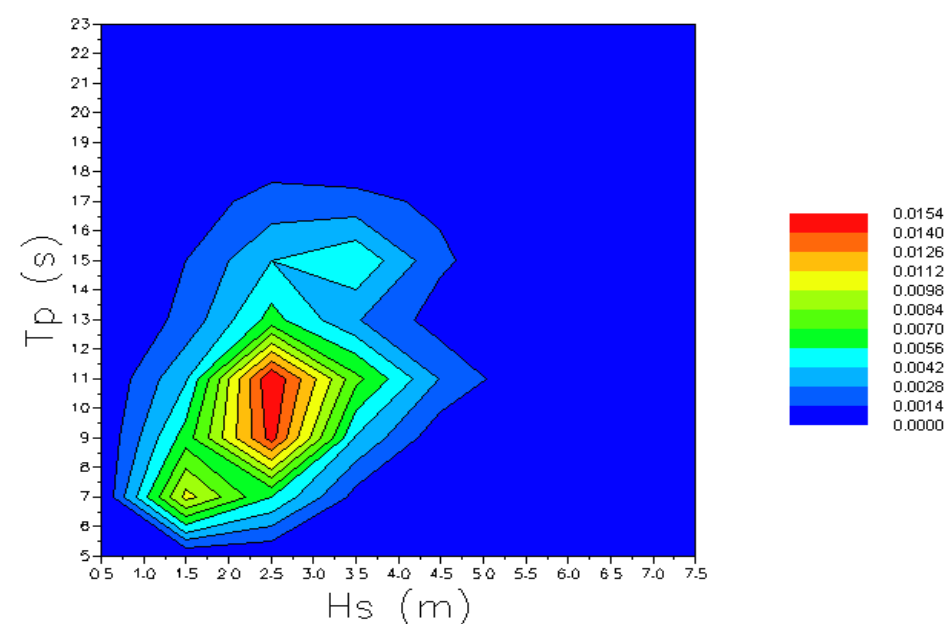
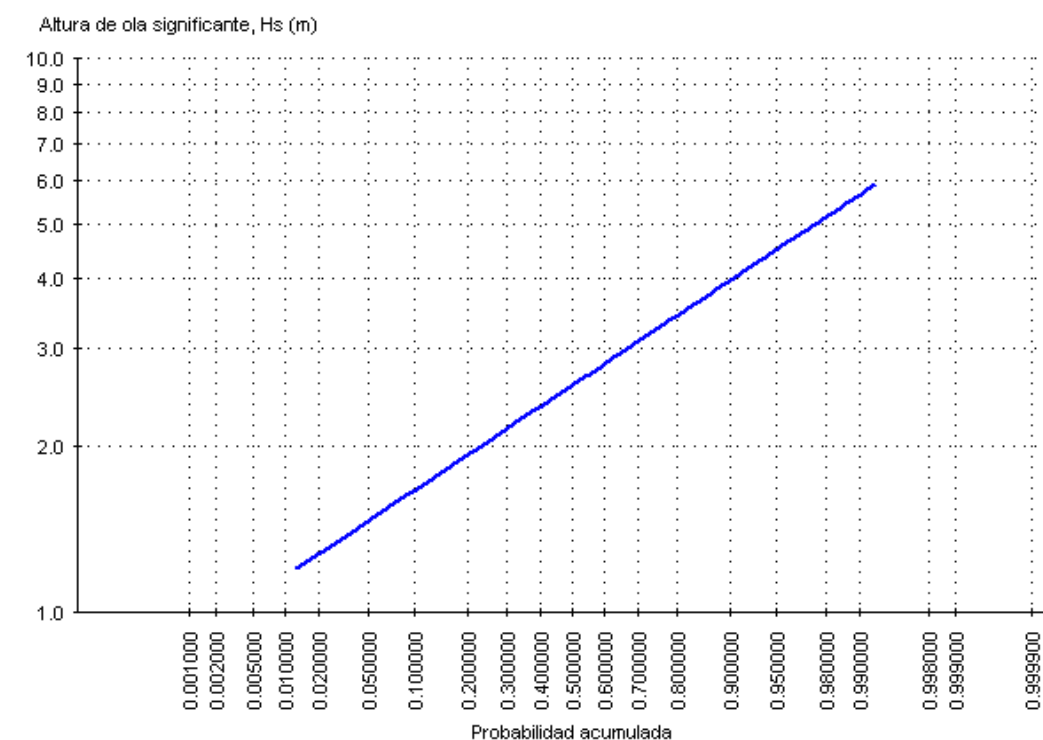
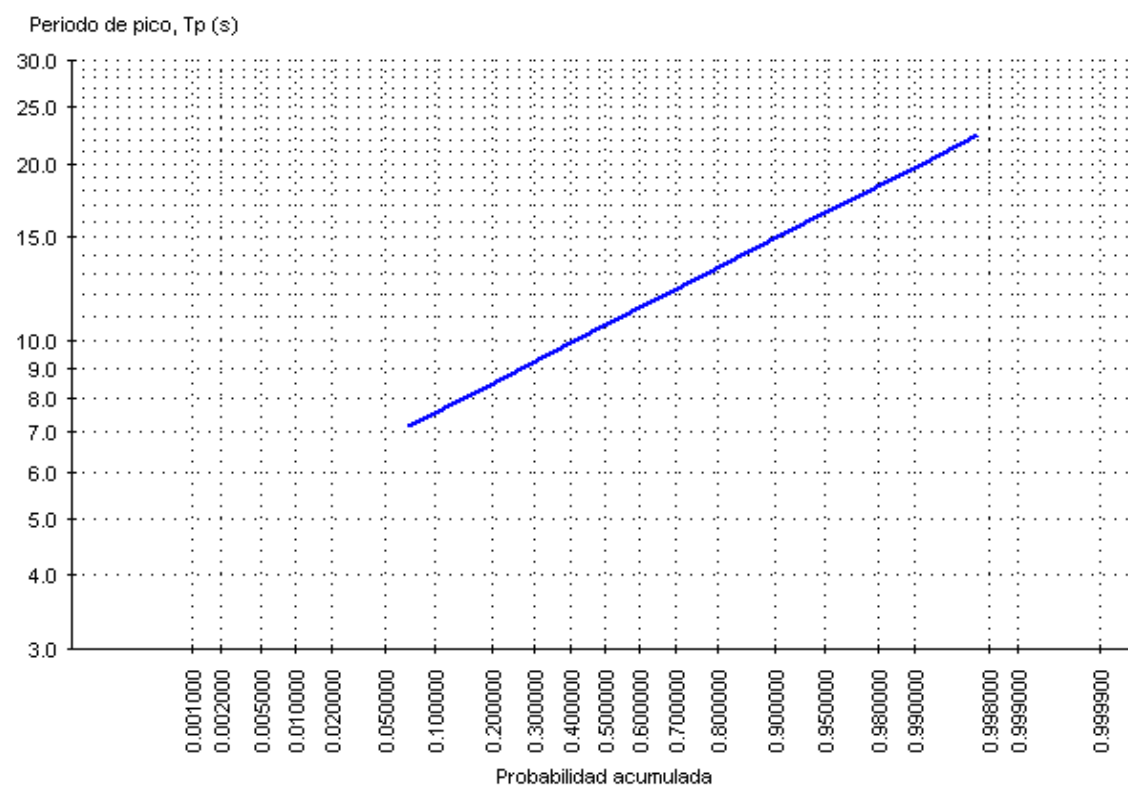
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

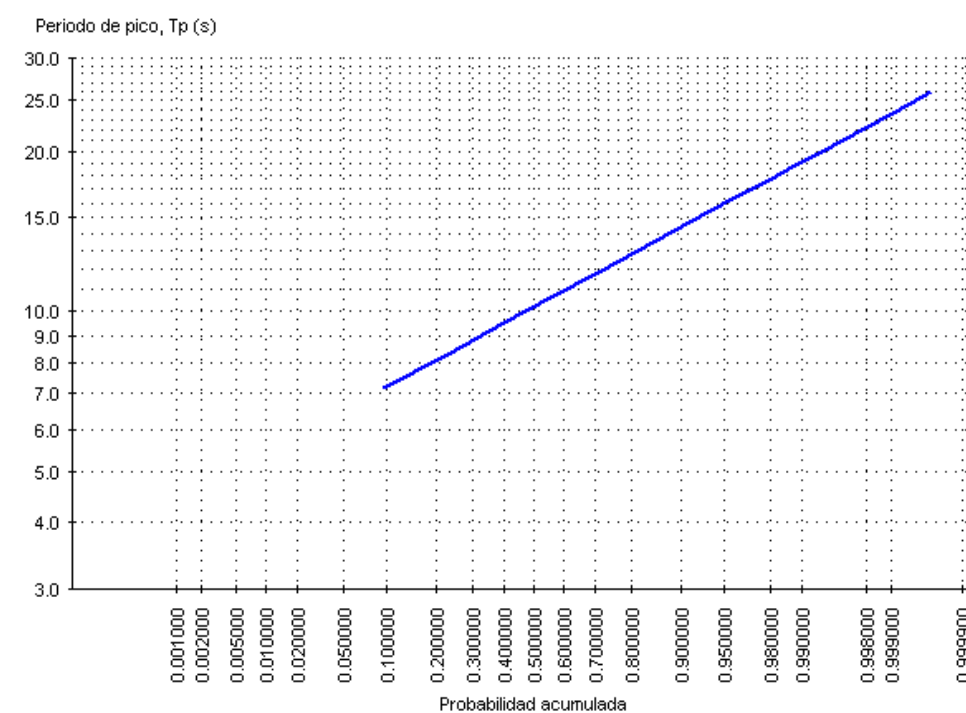
Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo

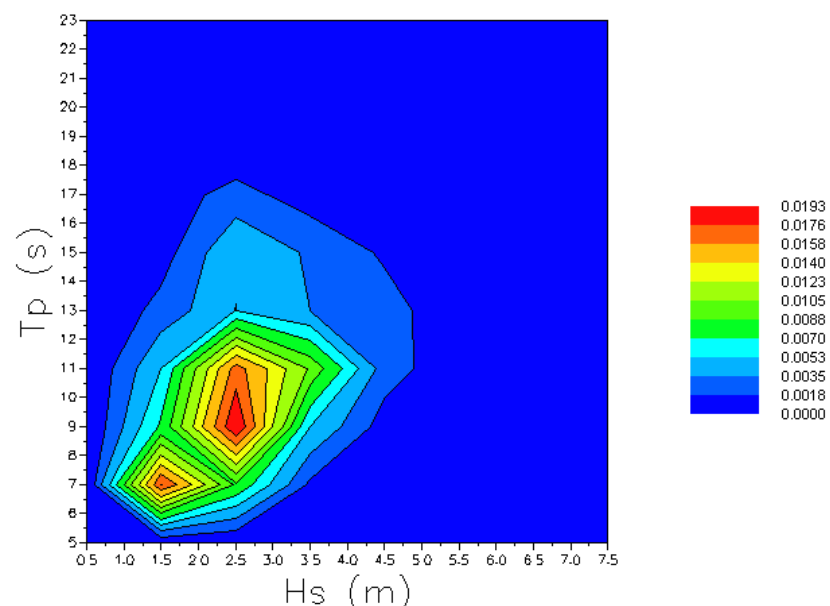


W



Como se puede observar para la dirección noroeste-oeste la altura de ola significativa más probable es de 2,5 metros y un período de entre 9 y 11 segundos.





Como se puede observar para la dirección oeste la altura de ola significativa más probable es de 2,5 metros y un período de entre 9 y 11 segundos. Aunque también cabe destacar la probabilidad de una altura de ola de 1,5 metros con período de 7 segundos.

Resultados régimen medio

Dirección	N	NNW	NW	WNW	W
H_s	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
T_p	7	9	9-11	9-11	9-11

La mayor altura de ola registrada es de 2,5 a la entrada de la ría para régimen medio. En caso de realizar la propagación a la zona de estudio esta altura de ola sería insignificante. Por lo tanto estos valores no implicarían implementar ninguna medida a mayores de las ya necesarias debido al régimen extremal.

4. OLEAJE TIPO SEA

El oleaje tipo sea es aquel generado por el viento, y se caracteriza por presentar un aspecto caótico. Lo constituyen generalmente ondas muy peraltadas con períodos y longitudes de onda pequeñas. En el presente proyecto es importante su determinación ya que se encuentra en una ría, sitio propicio para que se genere mar de viento.

A continuación se estudia el mar de viento en régimen extremal y en régimen medio.

4.1. RÉGIMEN EXTREMAL

En el cálculo del régimen extremal para el oleaje local generado por el viento se aplica el “método simplificado paramétrico de previsión de oleaje de viento” contenido en el anejo II de la ROM 0.4-95 “Acciones dinámicas II: Viento”. Los resultados que se obtienen con esta simplificación son más fiables en los casos de alta velocidad del viento y fetch corto (hasta 120 km/h) y de geometría simple, en los cuales puede asumirse que el viento se mantiene con intensidad y dirección relativamente constantes a lo largo de toda la longitud del fetch durante un tiempo determinado. La previsión del oleaje se estima a partir del campo de viento generador y de las características de la zona de generación.

4.1.1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS

Para aplicar este método es precisa la previa estimación de las condiciones del campo de viento generador y de las características espaciales del área de generación (fetch), definidos por los siguientes parámetros característicos:

- Longitud del fetch
- Velocidad del viento
- Dirección del viento
- Duración del viento
- Profundidad del mar

Para la determinación de los parámetros anteriores es necesario conocer la zona en la cual se encuentra nuestro puerto.

A los efectos de caracterización del Clima Marítimo en el litoral español se establece una zonificación del mismo en 10 áreas diferenciadas definidas en base a características climáticas homogéneas, a la configuración de la costa, y al emplazamiento de las fuentes de información disponible.

La tabla I.2.1 del Anejo I de la ROM 0.4-95 “Acciones climáticas II: viento” determina que la



Desarrollo del Puerto de Aldán

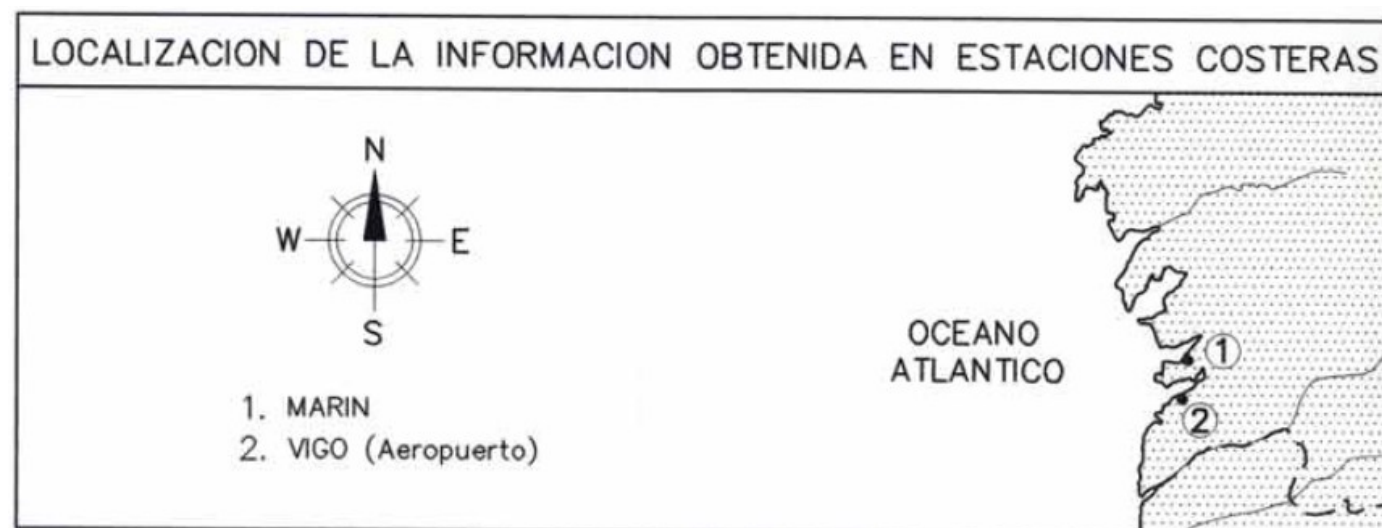
Memoria Justificativa Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



localización (al igual que se observó en el apartado 3.3 del presente anejo) pertenece al AREA III (41,5° N - 43,2° N ; 8° W – 11° W), cuyos datos han sido obtenidos de las estaciones costeras del Instituto Nacional de Meteorología situadas en Marín y Vigo (aeropuerto), a 14 y 256 metros de altitud respectivamente.

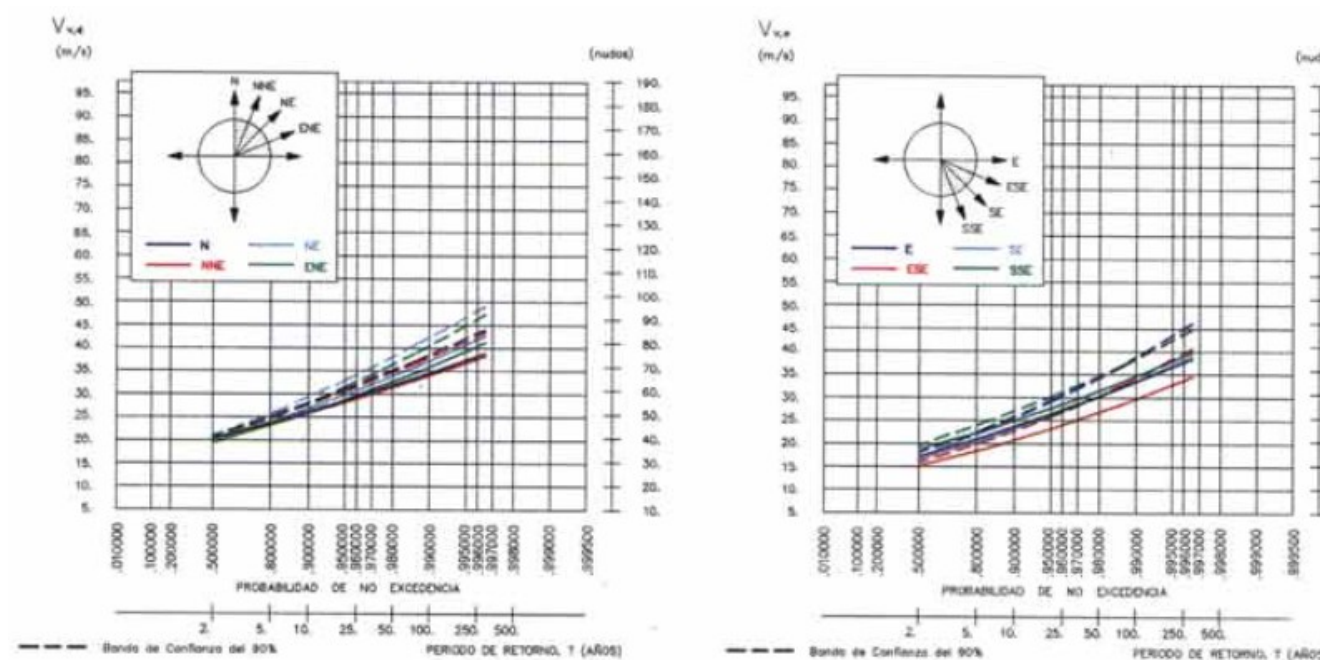
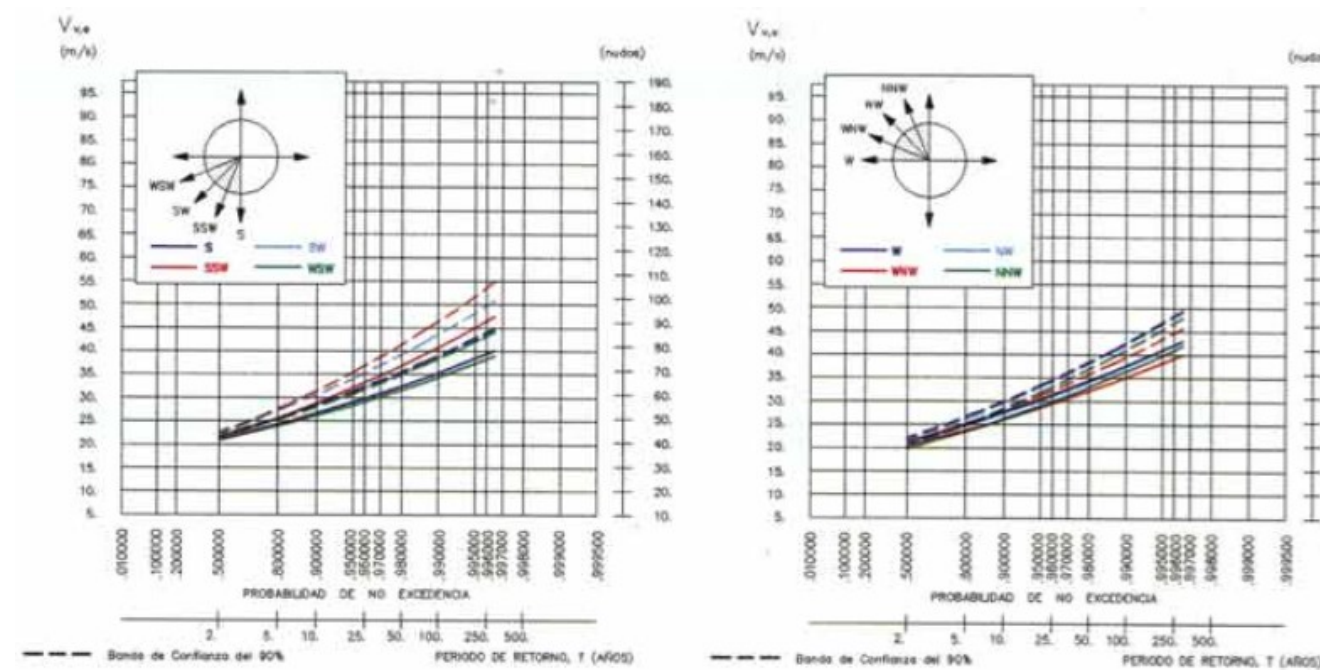
A continuación se muestra la información de la ROM 0.4-95 en su anejo I “Atlas de viento en el litoral español” referente a la área de estudio para el régimen extremal.

B1.- OBSERVACIONES DESDE BUQUES EN RUTA: RÉGIMENES EXTREMALES DIRECCIONALES



INFORMACION ANALIZADA				
REGISTROS EN ESTACIONES COSTERAS				
ESTACION	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	PERIODO DE MEDIDA
1. MARIN	8° - 42' W	42° - 24' N	14 m.	1975-1985
2. VIGO (Aeropuerto)	8° - 38' W	42° - 13' N	256 m.	1961-1990
OBSERVACIONES DESDE BUQUES EN RUTA				
CUADRICULA		PERIODO DE MEDIDA		
41.5° N - 43.2° N 8.0° W - 11.0° W		1900 - 1978		

AREA - III
CARACTERIZACION EXTREMAL





Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo

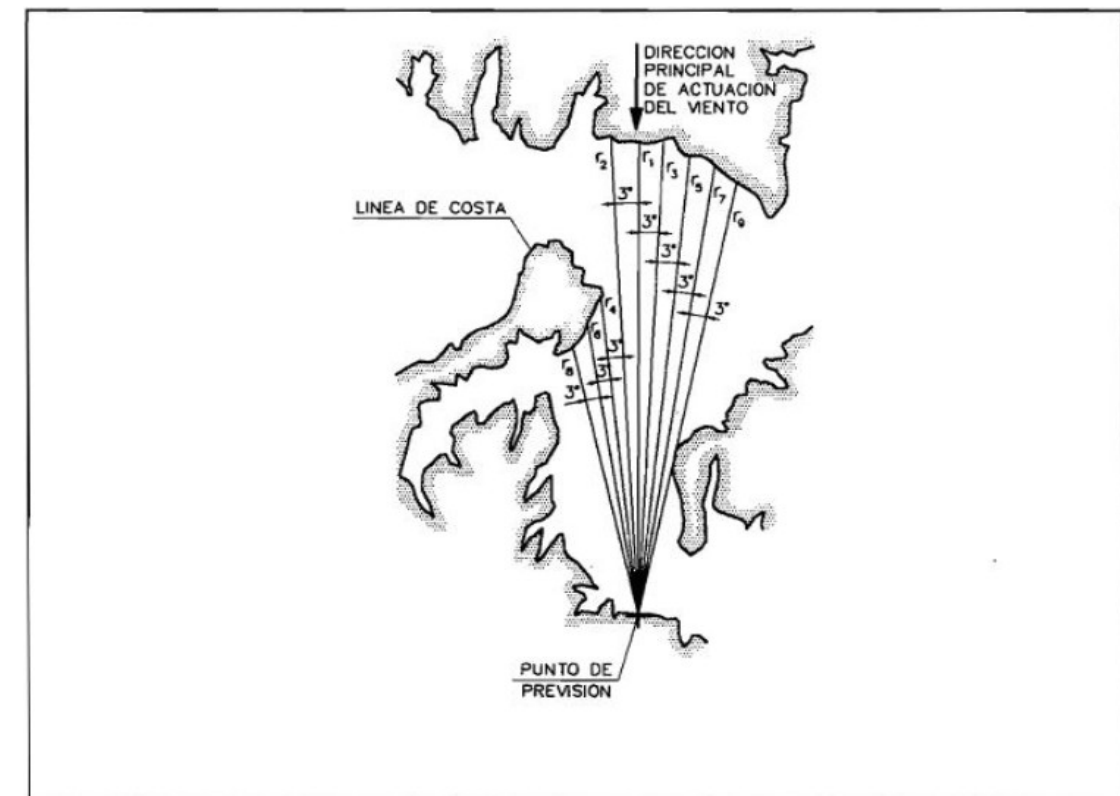


A. Fetch

Nuestra zona de estudio sólo se verá afectada por el oleaje proveniente del N, NNW y NW ya que está abrigada del viento generado en las otras direcciones.

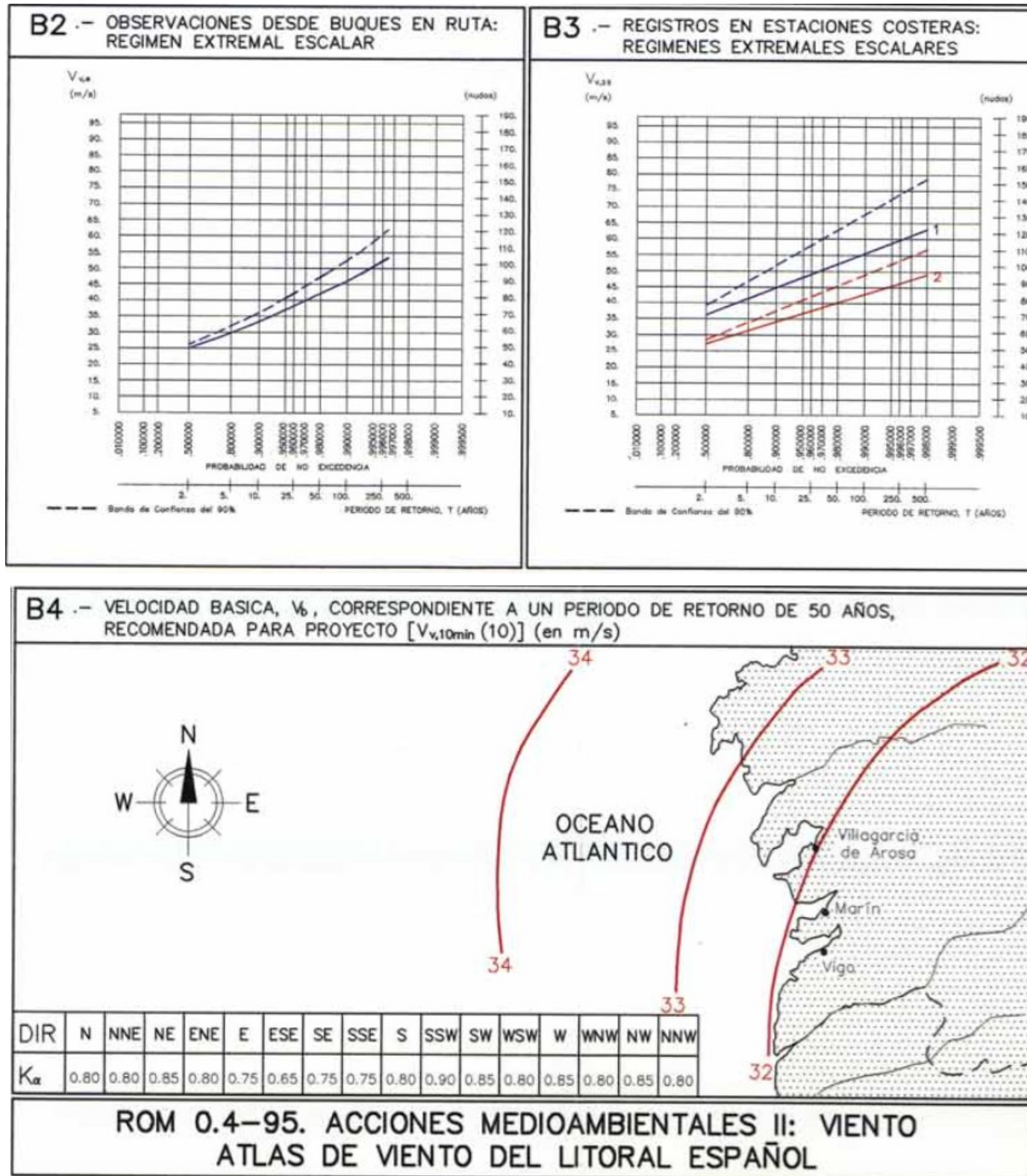
Para el cálculo del Fetch en dichas direcciones, se considera el término Fetch como la longitud del área de generación en la dirección del viento, lo cual es correcto en áreas oceánicas donde el efecto de la anchura del Fetch en la generación y desarrollo del oleaje es despreciable al ser del mismo orden de magnitud que la longitud correspondiente.

La anchura del Fetch está limitada por la forma de la costa, pudiendo influenciar el mecanismo de generación del oleaje, por lo que se utilizará el método de división en sectores para el cálculo de la longitud del Fetch. El procedimiento a seguir en dicho método se ve reflejado en la siguiente figura:



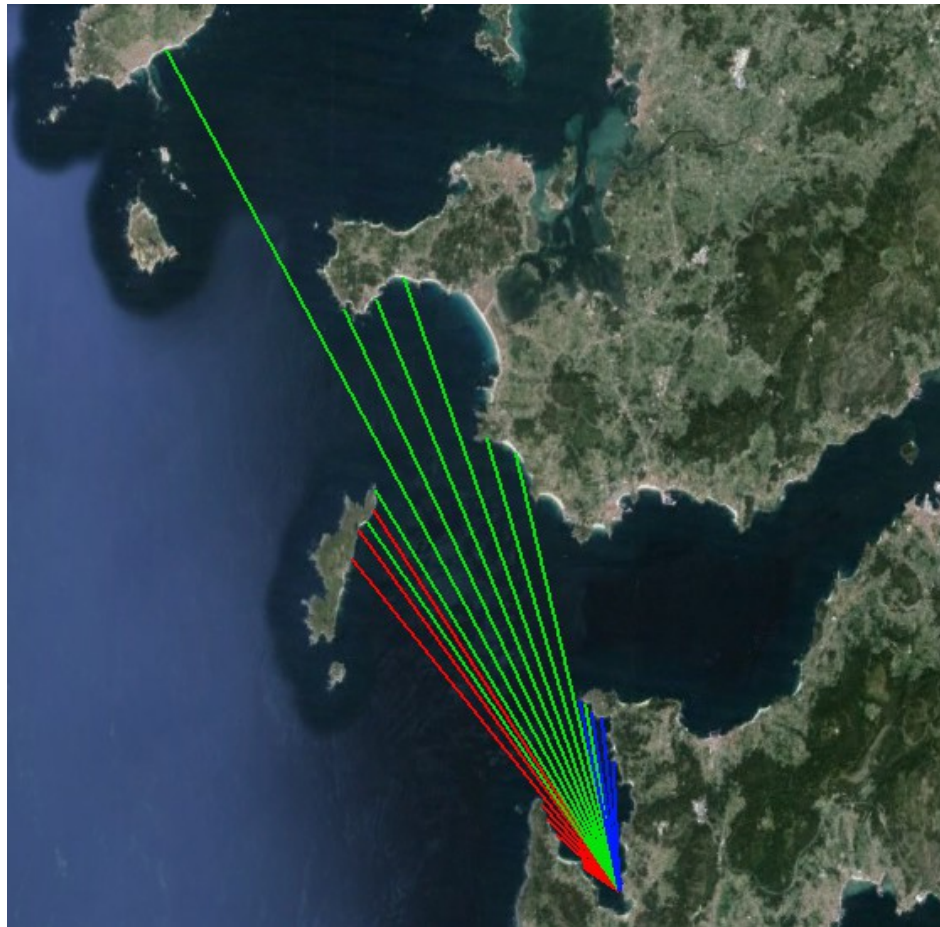
Método de división en sectores

$$Fe = \frac{\sum_{i=1}^9 L_i * \cos \theta^2}{\sum_{i=1}^9 \cos \theta}$$





En nuestro caso se trazan 4 rectas radiales a cada lado de cada una de las direcciones principales consideradas distanciados un ángulo de 3° entre ellas y se mide la longitud de estas rectas desde el punto de actuación hasta su intersección con la siguiente línea de costa como se muestra a continuación diferenciando con colores cada dirección.



Con los resultados obtenidos para cada dirección se calcula la media y obtenemos el valor del fetch. Se recogen los datos en la siguiente tabla.

Dirección	Longitud (km)									Fetch
	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	
N	0,3	0,35	0,39	0,45	0,46	4,25	5,68	5,88	6,32	2,62
NNW	14,58	15,29	31,1	20,95	20,85	21,2	15,38	14,64	6,22	17,8
NW	1,44	1,49	1,02	2,78	3,32	3,75	13,92	14,51	14,76	6,33

B. Características del viento generador

Las características del viento generador engloban la velocidad, dirección y duración del mismo. En el cálculo del oleaje generado por el viento, el parámetro más significativo que hay que hallar es la velocidad de arrastre del viento, velocidad del viento corregido o eficaz del viento, U_A . Según la ROM 0.4-95 en su anejo III su expresión es:

$$U_A = 0.71 \cdot (V_B)^{1.23}$$

Para un Estado de Viento, se define como Velocidad Básica del Viento (V_b), o Velocidad de Referencia, a la velocidad media del viento en un intervalo de 10 minutos, medida a 10 metros de altura sobre la superficie en mar abierto o campo abierto sin obstáculos.

La velocidad del viento que se utiliza como dato de partida en los métodos simplificados de previsión de oleaje coincide con la velocidad básica salvo en aquellos casos en los que las condiciones topográficas locales tengan influencia en el perfil de velocidades medias; en estos casos la velocidad media a considerar será la Velocidad Básica del Viento multiplicada por el correspondiente factor topográfico F_T .

$$V_{V, 10 \text{ min}} (10) = V_B$$

O en su caso:

$$V_{V, 10 \text{ min}} (10) = V_B \cdot F_T$$

Dónde:

- $V_{V, 10 \text{ min}} (10)$: velocidad media del viento en un intervalo de medición de 10 minutos correspondiente a 10 metros de altura sobre mar abierto, (m/s).
- V_b : Velocidad Básica del Viento, (m/s).
- F_T : factor topográfico.

En primer lugar se realizará el cálculo en régimen extremal según el anejo I, *Atlas de viento en el litoral español*, de la ROM 0.4-95 *Acciones climáticas II: Viento*.

Primeramente, en el apartado B4 de la hoja correspondiente al Área II del Atlas del viento en el litoral español, presentado anteriormente, se puede obtener la velocidad básica del viento, correspondiente a un período de retorno de 50 años.

El coeficiente K_T velocidad básica escalar correspondiente a un periodo de retorno, T , asociado a la probabilidad de presentación o riesgo considerado para la determinación de los valores representativos de la acción de viento ($V_b|T$), podrá obtenerse por medio del coeficiente K_T . Además si queremos considerar la componente direccional del viento, la velocidad básica en una dirección, α , asociada a un periodo de retorno, T , podrá calcularse simplificadaamente por medio del coeficiente de direccionalidad, K_α , correspondiente a dicha dirección en el área considerada.

De este modo la velocidad asociada a un período de retorno (T) y a una dirección (α), será la resultante de aplicar a la velocidad básica del viento (V_b) los factores de corrección K_T y K_α resultaría al aplicar la siguiente fórmula.

$$V_{b,T,\alpha} = V_b \cdot K_T \cdot K_\alpha$$

Dónde:

$V_{b,T,\alpha}$: velocidad básica escalar en una dirección α asociada a T (m/s)

V_b : velocidad básica del viento.

$$K_T = 0.75 \cdot (1 + 1.2 \cdot \ln T)^{1/2}$$

K_α : coeficiente de direccionalidad.

El factor de corrección K_T se calculará a través de la fórmula anterior. Para $T=50$ años $K_T=1$

El factor de corrección K_α se obtiene en el apartado B4 mencionado anteriormente.

Por tanto, las características que presenta el viento generador en este caso, son las siguientes:

Velocidades básicas del viento para T=50 años (m/s)					
Dirección	Vb 50 años	K_α	K_T	$V_{b,T,\alpha}$	U_A
NNW	32	0,8	1	25,6	38,32
N	32	0,8	1	25,6	38,32
NW	32	0,85	1	27,2	41,28

C. Profundidad del agua

En aguas profundas los mecanismos de generación de oleaje no están apenas afectados por las variaciones de profundidad, ni por las transformaciones del oleaje asociadas a fenómenos como la fricción de fondo, la percolación, el shoaling, la refracción o la rotura.

Para idénticas características de longitud del Fetch y del viento, el oleaje de viento generado en profundidades reducidas o intermedias presenta menor altura de ola y período más corto que aquél que es generado en aguas profundas.

Por tanto, distinguiremos una formulación para la previsión de oleaje tipo Sea en aguas profundas, si $d/T^2 > 0.78$, o bien para profundidades reducidas, si $d/T^2 < 0.78$.

Por otra parte, el método paramétrico simplificado para la previsión de oleaje de viento está formulado para aguas poco profundas (≤ 15 m) o intermedias (entre 15 y 90 m). No obstante, la ROM determina que podrá aplicarse a zonas de profundidad variable adoptando una profundidad constante equivalente coincidente con la profundidad media.

En la siguiente tabla se muestra la profundidad media en cada dirección, calculadas a partir de perfiles transversales:

Dirección	d (m)
NNW	27,8
N	14,5
NW	16,2



4.1.2. OLEAJE DE VIENTO

A. Oleaje de viento en aguas profundas

El método simplificado paramétrico de previsión de oleaje de viento, denominado SMB, fue desarrollado en 1947 por Sverdrup y Punk y modificado por Bretschneider (1952-1958). Dicho método fue revisado por Mitsuyasu (1968) y, posteriormente, por Hasselman (1973), dando lugar al método denominado SPM (Shore Protection Manual, 1984).

El método del SPM permite obtener las variables características del oleaje (altura de ola significativa, H_s , y periodo pico, T_p , en función de las características del viento y del área de generación.

Las características del oleaje tipo Sea están limitadas por:

- La longitud del Fetch. El viento actúa durante el tiempo mínimo (t_{\min}) para permitir que la altura de ola y el período alcancen una situación de equilibrio en el extremo del Fetch, no siendo afectadas por duraciones superiores del mismo. En el límite ($L_F \geq L_{F, \lim}$), para una velocidad de viento dada, las características del oleaje no superarán las condiciones máximas denominadas Oleaje de Viento Totalmente Desarrollado.
- La duración del viento. Las características del oleaje generado dependen de la duración del viento si ésta es menor que la mínima necesaria para que se alcance el equilibrio en el extremo del Fetch.

En el caso de oleajes limitados por la longitud del Fetch ($t > t_{\min}$; el viento sopla durante el tiempo suficiente para la generación de oleaje), las características del oleaje de viento generado se obtienen de la siguiente formulación:

$$H_s = 5.112 \cdot 10^{-4} \cdot U_A \cdot (L_F)^{1/2}$$

$$T_p = 6.238 \cdot 10^{-2} \cdot (L_F^2/U_A)^{1/3}$$

$$t_{\min} = 3.215 \cdot 10 \cdot (L_F^2/U_A)^{1/3}$$

Dónde:

- U_A : Velocidad Eficaz del Viento, (m/s).
- L_F : Longitud del Fetch, (m).
- H_s : Altura de ola significativa, (m).
- T_p : Periodo de pico, (s).
- t_{\min} : Tiempo mínimo para que la altura de ola y el periodo alcancen una situación de equilibrio, (s).

La formulación anterior tendrá validez hasta alcanzar las condiciones de *oleaje totalmente desarrollado*; en ese caso el oleaje de viento vendrá definido por:

$$H_s = 2.48 \cdot 10^{-2} \cdot U_A^2$$

$$T_p = 8.30 \cdot 10^{-1} \cdot U_A$$

$$t_{\min} = 7.296 \cdot 10^3 \cdot U_A$$

Para oleajes limitados por la duración del viento ($t < t_{\min}$; no se alcanza el tiempo mínimo para la generación de oleaje), el oleaje generado dependerá del tiempo durante el cual sopla el viento, " t ":

$$H_s = 4.433 \cdot 10^{-5} \cdot U_A^2 \cdot (t/U_A)^{5/7}$$

$$T_p = 1.830 \cdot 10^{-2} \cdot U_A \cdot (t/U_A)^{0.411}$$

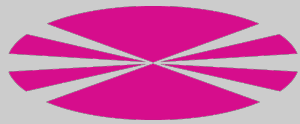
En general, los oleajes de viento presentan dispersiones direccionales importantes. No obstante, simplificada mente podrá considerarse que la dirección principal de propagación del oleaje de viento generado coincide con la dirección de actuación del viento generador.

B. Oleaje de viento en aguas someras

De acuerdo con la ROM 0.4-95, en profundidades reducidas (en general <15 m) podrá aplicarse el método simplificado paramétrico desarrollado por Bretschneider y Reid (1953) y modificado por Iijima y Tang (1966), basado en el balance entre la energía cedida por el viento al oleaje y la sustraída por fricción de fondo y percolación, suponiendo que la profundidad se mantiene constante en toda el área de generación y no teniendo en cuenta la limitación del oleaje por duración de actuación del viento.

Este método es aplicable estrictamente a áreas de profundidad aproximadamente constante aunque también se puede aplicar a zonas de profundidad variable, adoptando una profundidad constante equivalente coincidente con la profundidad media.

Formulación:



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



$$H_s = 0,283 \cdot \frac{U_A^2}{g} \cdot \tanh \left[0,530 \cdot \left(\frac{g \cdot d}{U_A^2} \right)^{\frac{3}{4}} \right] \cdot \tanh \left[\frac{0,00565 \cdot \left(\frac{g \cdot L_F}{U_A^2} \right)^{\frac{1}{2}}}{\tanh \left[0,530 \cdot \left(\frac{g \cdot d}{U_A^2} \right)^{\frac{3}{4}} \right]} \right]$$

$$T_p = 7,54 \cdot \frac{U_A}{g} \cdot \tanh \left[0,833 \cdot \left(\frac{g \cdot d}{U_A^2} \right)^{\frac{3}{8}} \right] \cdot \tanh \left[\frac{0,0379 \cdot \left(\frac{g \cdot L_F}{U_A^2} \right)^{\frac{1}{3}}}{\tanh \left[0,833 \cdot \left(\frac{g \cdot d}{U_A^2} \right)^{\frac{3}{8}} \right]} \right]$$

$$t_{min} = 5,37 \cdot 10^2 \cdot \left[\frac{g}{U_A} \right]^{\frac{4}{3}} \cdot (T_p)^{\frac{7}{3}}$$

Dónde:

- U_A : Velocidad Eficaz del Viento, (m/s).
- L_F : Longitud del Fetch, (m).
- H_s : Altura de ola significativa, (m).
- T_p : Periodo de pico, (s).
- t_{min} : Tiempo mínimo para que la altura de ola y el periodo alcancen una situación de equilibrio, (s).
- d : profundidad del agua, (m).
- g : gravedad, (m/s²).

Los oleajes de viento generados en profundidades reducidas presentan dispersiones direccionales importantes. No obstante, simplifícadamente podrá considerarse que la dirección principal de propagación de dichos oleajes coincide con la dirección de actuación del viento generador.

C. RESULTADOS

Se determinarán las condiciones de *oleaje totalmente desarrollado*. La formulación existente depende de la Velocidad Eficaz del Viento, así que obtendremos unas condiciones de oleaje totalmente desarrollado para condiciones extremas son las siguientes:

Dirección	H_s	T_p	t_{min}
NNW	36,42	31,8	279583
N	36,42	31,8	279583
NW	42,27	34,27	301179

Oleaje Tipo Sea totalmente desarrollado para condiciones climáticas extremas.

Posteriormente se han calculado las condiciones de *oleaje en desarrollo* teniendo en cuenta la distinción entre aguas profundas y profundidades reducidas antes descrita.

Para el oleaje parcialmente desarrollado se han estudiado dos casos extremos: el de bajar máxima viva equinoccial (BMVE), profundidades mínimas, y el de pleamar máxima viva equinoccial (PMVE), profundidades máximas; la profundidad media para el caso de BMVE es la calculada en el apartado anterior dado que esa es la referencia que habíamos tomado y, para la PMVE, únicamente habrá que sumarle la carrera de marea (4 metros).

A continuación se muestran los cálculos y resultados obtenidos para el régimen extremal en profundidad reducida tanto para la PMVE como para la BMVE con período de retorno de $T=50$ años.

BMVE:

Dirección	Fetch (m)	U_A	d (m)	H_s	T_p	T_{min}	d/T_p^2
NNW	17801	38,32	27,8	2,47	5,14	3979,96	1,05
N	2624	38,32	14,5	0,98	2,82	980,72	1,82
NW	6332	41,28	16,2	1,48	3,8	1781,18	1,12

Dado que los resultados demuestran que $d/T_p^2 > 0,78$ estamos en aguas profundas y el oleaje estará limitado por la longitud del fetch.

PMVE:

Dirección	Fetch (m)	U _A	d (m)	H _S	T _P	T _{min}	d/T _P ²
NNW	17801	38,32	31,8	2,39	5,17	4034,38	1,15
N	2624	38,32	18,5	1,5	2,83	988,86	2,31
NW	6332	41,28	20,2	1,62	3,83	1812,99	1,37

Dado que los resultados demuestran que $d/T_P^2 > 0,78$ estamos en aguas profundas y el oleaje estará limitado por la longitud del fetch.

Se ha empleado la formulación de oleaje de viento limitado por la longitud del Fetch ($t > t_{min}$; el viento sopla durante el tiempo suficiente para la generación de oleaje), salvo para la dirección NNW donde limitamos el tiempo máximo de generación de oleaje a 1 hora.

Dirección	H _S	T _P	T _{min}	T generación
NNW	1,48	4,74	-	3600
N	1	2,9	1814	1814
NW	1,34	3,38	3184	3184

Olejae tipo Sea no desarrollado para condiciones climáticas extremas.

4.2. RÉGIMEN MEDIO

En este apartado en lugar de utilizar el “Atlas del Viento del Litoral Español” proporcionado por la ROM 0.4-95 usaremos los datos recogidos por el NODO SIMAR 1044069, con coordenadas 9° W de longitud y 42.25° N de latitud.

NODO SIMAR_1044069

CONJUNTO DE DATOS: SIMAR-44

CODIGO B.D.

1044069

LONGITUD

-9.000

E

LATITUD

42.250

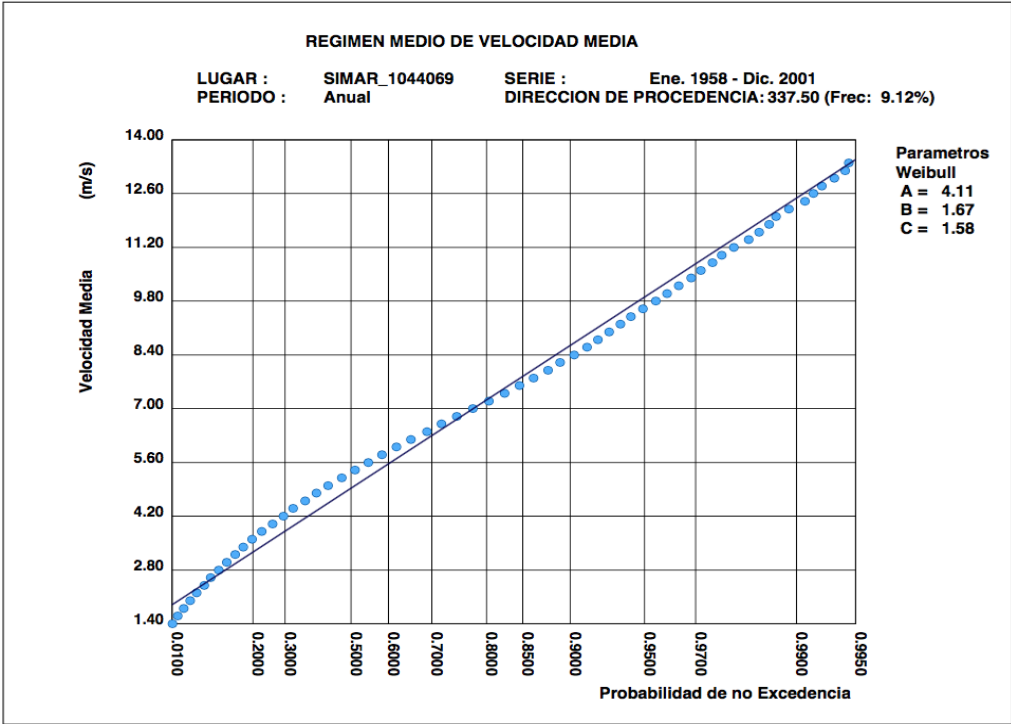
N

PROFUNDIDAD

Indefinida

Del nodo extraemos una tabla de régimen medio de velocidad media del viento en cada dirección de las que pueden afectar en el puerto de Aldán y a continuación se recogen los cálculos realizados en una tabla.

NNW





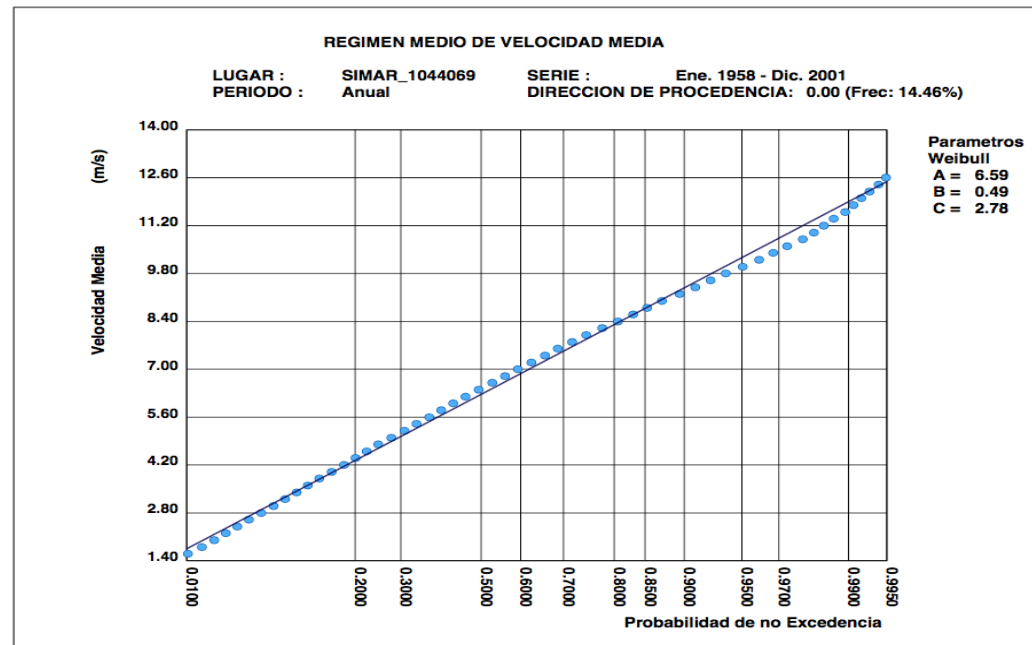
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



N

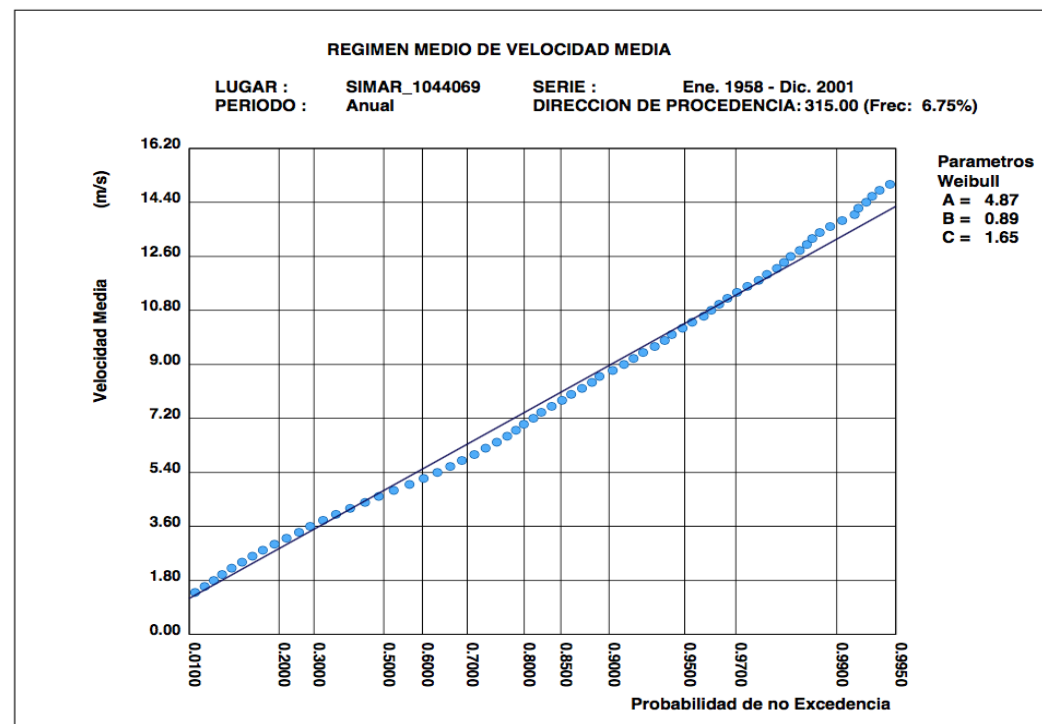


Estas gráficas pertenecen a una boya en el mar, por lo que los valores son más altos que los medidos en la costa. De este modo nos quedaremos siempre del lado de la seguridad. El fetch es el calculado anteriormente. Como velocidad básica para el cálculo usaremos para cada dirección aquella cuya probabilidad de no excedencia es del 95%. Es decir, el 5 % de los días en un año (19 días al año) podrá alcanzar esta velocidad.

Dirección	U_A (m/s)	L_F (m)	H_S (m)	T_p	T_{min}
NNW	10.8	17801	0,84	3,17	7951,15
N	11	2624	0,45	1,79	2036,37
NW	11.2	6332	0,68	2,36	3780,3

Vemos que la mayor altura de ola significativa se corresponde con la dirección NNW, con una altura de 0.84m y un período de 3,17 segundos.

NW





Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 9: Estudio del Clima Marítimo



5. CONCLUSIONES

A continuación se muestran los datos obtenidos para el oleaje tipo swell y el oleaje tipo sea para régimen extremal.

generado por el viento, mediante la instalación de un dique flotante o barrera atenuadora del oleaje.

Período	NNW	NW	WNW
13s	0,5	0,5	0,73
15s	0,6	0,75	0,68
17s	0,7	0,75	0,72
19s	0,65	0,7	0,65

Oleaje tipo swell.

Dirección	H _s	T _p	T _{min}	T generación
NNW	1,68	4,74	-	3600
N	1	2,9	1814	1814
NW	1,34	3,38	3184	3184

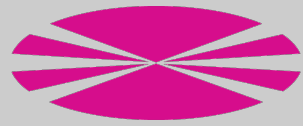
Oleaje tipo sea.

A continuación se muestran los datos obtenidos para el oleaje tipo sea para régimen medio. Recordamos que para el régimen medio de mar de fondo los valores de altura de ola son del orden de 4 o 5 veces menor en aguas profundas por lo tanto no se ha propagado ya que el oleaje de viento será mayor.

Dirección	U _A (m/s)	L _F (m)	H _s (m)	T _p	T _{min}
NNW	10.8	17801	0,84	3,17	7951,15
N	11	2624	0,45	1,79	2036,37
NW	11.2	6332	0,68	2,36	3780,3

Teniendo en cuenta que los métodos empleados para el cálculo de los valores obtenidos en este anejo son aproximados, dado que introducen muchas simplificaciones, se considera viable la ejecución de las obras, prestando especial atención al oleaje tipo sea.

Por todos estos motivos, no se considera necesaria la ejecución de obra de abrigo para protección frente a oleaje tipo mar de fondo, aunque sí se dispondrá protección frente a oleaje



Anejo n° 10

Estudio de la demanda



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. PUERTO PESQUERO
 - 2.1. SECTOR MEJILLONERO
 - 2.2. SECTOR PESQUERO
 - 2.3. DISTRIBUCIÓN DE AMARRES POR ESLORAS
3. PUERTO DEPORTIVO
 - 3.1. ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE AMARRES DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS
 - 3.1.1. OFERTA DE PUERTOS DEPORTIVOS
 - 3.1.2. RELACIÓN AMARRES POR NÚMERO DE HABITANTES
 - 3.1.3. RELACIÓN AMARRES POR POBLACIÓN VINCULADA
 - 3.1.4. NÚMERO DE AMARRES EN ALDÁN
 - 3.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS AMARRES
4. CONCLUSIONES



1. INTRODUCCIÓN

Para un correcto dimensionamiento de alternativas posibles se necesita como dato inicial básico una estimación del número de amarres para cubrir la demanda existente y futura tanto de embarcaciones pesqueras como embarcaciones deportivas. La obtención de este dato de una forma fiable presenta una complejidad que excede con mucho las posibilidades de análisis estadístico a partir de las fuentes de datos existentes.

Con este análisis de la oferta y la demanda se pretende obtener una estimación de las cotas superior e inferior de la demanda actual y futura al objeto de centrar las dimensiones que deben tener las nuevas instalaciones.

Para poder hacer un análisis válido de los datos de es necesario tener en cuenta el estado de la economía del país, dado que son sectores que fluctúan estrechamente asociados.

A continuación se realiza el estudio para embarcaciones pesqueras y en el siguiente punto para embarcaciones deportivas dado que el presente puerto tendrá cabida para ambas.

2. PUERTO PESQUEROS

Se realizará un estudio de la necesidad de plazas para mejilloneros en función del número de bateas existentes y tendencia, así como de pesqueros.

2.1. SECTOR MEJILLONERO

El sector mejillonero gallego es un sector estratégico en el desarrollo económico, presente y futuro, de la comunidad gallega. Tiene una influencia decisiva en la economía, en el empleo y especialmente en el desarrollo futuro de algunos municipios de las rías gallegas. Genera unos 16.000 puestos de trabajo directo y 7.000 indirectos, y produce un volumen de facturación anual que oscila entre los 300 y los 340 millones de euros.

La ría de Aldán cuenta con dos parques de bateas: el Cangas A y el Cangas B, que entre ambos suman cerca de un centenar de viveros flotantes. Uno de los polígonos comprende desde el entorno de Couso hasta Areabrava, mientras que el segundo se encuentra más al interior de la ría, desde Pinténs hacia Arneles.

Si cada batea está limitada a 500 cuerdas, pudiendo dar una producción media anual de 100 toneladas la producción del puerto de Aldán es significativa.

Para dar servicio a estas bateas la Asociación de mexilloeiros “San Cibrán” consta de 25 embarcaciones y no se espera un gran aumento debido a que el número de bateas no podrá ser incrementado. Por lo tanto, se dimensionarán las instalaciones para dar cabida a 25 embarcaciones mejilloneras.

2.2. SECTOR PESQUERO

A continuación se muestra una tabla de datos histórica de la evolución de las ventas en el puerto de Aldán.

Año	Cantidad kg	Venta
2003	76837,4	641278,41
2004	93886,39	708818,01
2005	71761,15	572624,86
2006	67913,08	426435,43
2007	83025,32	507868,87
2008	120811,32	666640,65
2009	80951,14	448890,86
2010	117688,43	569916,7
2011	105102,35	701224,86
2012	90342,44	481968,33
2013	67537,42	332169,79

Como se puede observar la cantidad y las ventas fluctúan, entre el 2009 y el 2011 aumentó ligeramente a pesar de ser un período de crisis, es un buen resultado a pesar de que los años posteriores ha disminuido.

Actualmente la Cofradía de pescadores de Aldán cuenta con 25 embarcaciones dedicadas a la pesca de bajura.

Con el motivo de dar cabida a estas embarcaciones las instalaciones serán dimensionadas para 28 embarcaciones de pesca dado que no se espera un aumento de las mismas pero se deja un pequeño margen de todas formas.

A continuación se muestra una tabla donde se puede observar la distribución de amarres por esloras de estas embarcaciones.



2.3. DISTRIBUCIÓN DE AMARRES POR ESLORAS

ESLORAS	% de plazas	Nº de amarres
6 x 3,10	35,00%	15
8 x 3,75	30,00%	13
12 x 5,20	7,00%	3
14 x 5,55	9,00%	4
16 x 6,50	0,00%	2
18 x 8,00	9,00%	4
20 x 9,00	5,00%	2
TOTAL	100,00%	

3. PUERTOS DEPORTIVOS

Como se ha dicho anteriormente se debe tener en cuenta la situación económica actual del país. El sector náutico vive en la actualidad una situación derivada de la crisis económica mundial. Así, entre los años 2002 y 2006 se vivía una época de estabilidad general y el mantenimiento de grandes magnitudes económicas. En esta situación el sector de la náutica atravesó un periodo de bonanza con un crecimiento acumulado del 22% en nuevas matriculaciones. En 2007 se empezó a sufrir una pérdida de vitalidad, que se acusó mucho más drásticamente en los años 2008 y 2009, registrándose caídas en las matriculaciones desde entonces hasta 2013. Si bien es cierto que en 2014 se está percibiendo una leve mejoría, los números aún distan mucho de ser comparables a los de años anteriores a la crisis

3.1. ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE AMARRES DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS

La estimación de la máxima demanda que tendrá un nuevo puerto se basa en la hipótesis de que esa demanda será, en el mejor de los casos, igual a la existente en aquellas localidades en las que existe una tradición náutico-recreativa importante y unas infraestructuras consolidadas. Una vez identificadas las localidades que han de servir como referencia, se establecerán ratios de plazas de amarre por habitante y de plazas de amarre por segundas residencias, que podrán ser extrapoladas a la nueva localización.

Para que estos ratios sean significativos, los puertos y los posibles emplazamientos de los nuevos puertos deben ser analizados por áreas de influencia, de tal manera que sea posible asignarle a cada uno de ellos una población objetivo, será la de su municipio.

3.1.1 OFERTA DE PUERTOS DEPORTIVOS

A. OFERTA DE PUERTOS DEPORTIVOS EN ESPAÑA

España reúne inmejorables condiciones naturales para la práctica de deportes náuticos. Su excelente climatología y sus 7880 kilómetros de costa ofrecen unas posibilidades muy destacadas para la náutica de recreo. Por tanto, el turismo náutico ha experimentado un considerable avance en los últimos años, ya que esta modalidad representa una alternativa para acceder y disfrutar de la costa.

La importancia que está adquiriendo el sector náutico se ha manifestado en el número de licencias náutico-recreativas expedidas y en la comercialización de embarcaciones de recreo durante los últimos años.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 10: Estudio de la demanda



Pero la escasez de puntos de amarre continúa siendo el principal problema con el que cuenta el sector para el desarrollo de un mercado de gran potencial. Actualmente, el litoral cuenta con 352 puertos deportivos y 132.948 plazas de amarre, mientras que la de embarcaciones de recreo asciende aproximadamente hasta las 220.000 unidades. El 23% de estos amarres están en Cataluña, que se sitúa en primera posición, seguida de Baleares (17%), Andalucía (15%) y Comunidad Valenciana (14%).

En lo que se refiere al número de puertos deportivos, casi dos terceras partes se encuentran en el Mediterráneo, frente a las áreas del Cantábrico y Atlántico que representan aproximadamente el 38% de las infraestructuras. Por Comunidades Autónomas, Baleares y Andalucía se sitúan a la cabeza en número de puertos deportivos, con 55 instalaciones. A continuación Galicia, con 53 puertos, y Cataluña, con 50 marinas deportivas. Estas cuatro Comunidades Autónomas reúnen más de la mitad del total de los puertos deportivos españoles.

Según las dimensiones podemos clasificar las instalaciones existentes en tres tipologías diferentes: puertos pequeños (con menos de 300 amarres), puertos medianos (entre 300 y 600 amarres) y puertos que se pueden considerar grandes (más de 600 amarres).

Los puertos españoles son, por lo general, de reducidas dimensiones (aproximadamente el 55%), siendo pocos los que superan las 600 plazas. Como tendencia general, las regiones del litoral mediterráneo presentan una mayor oferta de puertos y amarres, y las instalaciones tienen una mayor capacidad que las de las regiones del Litoral Atlántico/Cantábrico.

B. OFERTA DE PUERTOS DEPORTIVOS EN GALICIA

Galicia no escapa del auge que el turismo náutico viene experimentando en España ni a la importancia que éste está cobrando en todo el norte de la Península Ibérica, no sólo por el creciente número de embarcaciones deportivas, sino también por el mercado que genera este tipo de turismo.

Los puertos gallegos que tienen pantalanes para este tipo de embarcaciones no sólo están saturados, sino que demandan ampliación debido a sus listas de espera. Son muchas las provincias que siguen aumentando su número de embarcaciones de recreo año tras año por lo que parece necesario que se trabaje para mantener el nivel de las condiciones de amarre y se abran nuevos puntos de atraque para dar resguardo a este tipo de embarcaciones.

A lo largo del litoral gallego hay 53 puertos deportivos. Galicia tiene algo más de 12.300 puntos de amarre para embarcaciones de ocio, cifra que podríamos considerar insuficiente si comparamos el número de amarres deportivos gallegos con los que hay en las otras comunidades que tienen un número similar de puertos deportivos.

La falta de infraestructuras es la principal preocupación de los usuarios es de los puertos deportivos de una región en la que la demanda de puntos de atraque supera la oferta que hay hoy en día. En todos los puertos regionales hay nutridas listas de espera para alquilar uno de estos puestos.

Teniendo en cuenta todo esto se puede decir que la oferta de amarres y las facilidades y servicios ofrecidos para su utilización en la costa próxima al área de proyecto, condicionarán la demanda actual y la evolución de la misma.

El análisis de la oferta de amarres deportivos en Galicia se debe concretar tomando referencias de otros puertos cercanos a Aldán para proyectar un número adecuado de amarres deportivos, de modo que los amarres ofertados den una respuesta válida a la demanda de la zona.

C. OFERTA DE LOS PUERTOS PRÓXIMOS

El puerto a estudiar se encuentra en la ría de Pontevedra en la península del Morrazo, por lo

Instalaciones Náuticas Españolas
Número de Instalaciones por tipos y por comunidades
Total nacional 2011* / % del Total por tipos y comunidades / % del Total

CC.AA	FONDEADERO		DARSENA		PUERTO INTERIOR		PUERTO MARÍTIMO		MARINA SECA		TOTAL 2011	%TOTAL 2011
	2011	% 2011 /Total	2011	% 2011 /Total	2011	% 2011 /Total	2011	% 2011 /Total	2011	% 2011 /Total		
Andalucía	0	0,0%	14	12,4%	18	23,7%	22	11,2%	0	0,0%	54	12,2%
Asturias	5	8,9%	0	0,0%	7	9,2%	9	4,6%	0	0,0%	21	4,7%
Baleares	5	8,9%	34	30,1%	7	9,2%	23	11,7%	0	0,0%	69	15,6%
Canarias	0	0,0%	6	5,3%	0	0,0%	38	19,3%	0	0,0%	44	9,9%
Cantabria	2	3,6%	3	2,7%	7	9,2%	2	1,0%	0	0,0%	14	3,2%
Cataluña	5	8,9%	19	16,8%	4	5,3%	31	15,7%	0	0,0%	59	13,3%
Ceuta	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	1	0,2%
Galicia	34	60,7%	12	10,6%	13	17,1%	27	13,7%	0	0,0%	86	19,4%
Melilla	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	1	0,2%
Murcia	2	3,6%	4	3,5%	2	2,6%	14	7,1%	0	0,0%	22	5,0%
País Vasco	3	5,4%	4	3,5%	11	14,5%	5	2,5%	0	0,0%	23	5,2%
Valencia	0	0,0%	17	15,0%	7	9,2%	24	12,2%	1	100,0%	49	11,1%
TOTAL	56	100%	113	100%	76	100%	197	100%	1	100%	443	100%

(*). Últimos datos actualizados disponibles en septiembre de 2012

Fuente: ANEN. Federación Española de Asociaciones de Puertos Deportivos y Turísticos y elaboración propia

Como en el caso de los puertos, la evolución del número de amarres en los últimos 30 años ha sido constante, aunque mucho más intensa, que la de las instalaciones, lo que indica que los puertos construidos en las últimas décadas han sido en general, de mayor capacidad que los ya existentes.

tanto se describirán a continuación los principales puertos que pertenecen a dicha ría y península

Puerto	Amarres	Esloras max(m)	Calado min (m)
Puerto de Portonovo	203	16	3
Puerto de Sanxenxo	421	44	2,5
Puerto de Combarro	334	20	2
Puerto de Pontevedra	130	16	2
Puerto de Marín	126	8	6
Puerto de Agüete	130	15	2,5
Puerto de Bueu	32	12	3
Puerto de Beluso	62	12	2
Puerto de Cangas	303	16	5
Puerto de Moaña	347	17	3
MEDIA	209	17,6	3,1

Como se puede observar son todos puertos pequeños con menos de 300 amarres a la excepción del puerto de Sanxenxo, Combarro y Cangas aunque se encuentran cerca de la frontera. El tamaño máximo de las esloras oscila entre 8 y 44 metros siendo la mayoría de 12-16 metros de máximo. En cuanto al calado rondan los 3-4 metros excepto del puerto de Sanxenxo.

3.1.2. RELACIÓN DE AMARRES Y NÚMERO DE HABITANTES

Para la estimación del número total de plazas de amarre para un puerto deportivo sería el análisis del coeficiente que nos relaciona el número de barcos con la población de la zona de estudio. El dato no debe ser tratado como un dato intrínseco, sino más bien orientativo ya que los condicionantes son muy diversos tanto en la población con la que se compara como en el tipo, función y el uso de las embarcaciones.

A continuación se muestra una tabla comparativa del número de amarres por cada 100 habitantes en las localizaciones de los puertos deportivos de influencia, es decir los más cercanos con unas características similares de núcleos de población, por lo que se excluye el puerto de Pontevedra y el de Portonovo por no considerarse representativo para este estudio.

Puerto	Amarres	Habitantes	Amarres/100 . habitantes
Puerto de Combarro (Poio)	334	16794	0,5
Puertos de Marín y Agüete	256	25329	1,01
Puertos de Bueu y Beluso	94	12352	0,76
Puerto de Cangas	303	26567	1,14
Puerto de Moaña	347	19365	1,79
TOTAL	1334	100407	1,33

Extrapolando este coeficiente se aplicará a la población de influencia que es la perteneciente al municipio de Cangas.

Municipio	Amarres	Habitantes	Amarres/100 habitantes
Cangas	353	26567	1,33

Teniendo en cuenta la existencia del puerto deportivo de Cangas a los 353 amarres de nuestro resultado debemos restarle los 303 que cuenta este puerto del municipio. Por lo tanto el número de amarres necesarios para el nuevo puerto sería de 50.

3.1.3. RELACIÓN DE AMARRES Y POBLACIÓN VINCULADA

En este apartado se considera como población vinculada la que no reside pero pasa más de 14 noche al año y además no trabaja ni estudia en dicho municipio. Esto es, generalmente, la población que reside durante el período estival.

Puerto	Amarres	Población vinculada	Amarres/100 . habitantes población vinculada
Puerto de Sanxenxo, Portonovo	624	28790	2,16
Puerto de Combarro (Poio)	334	3217	1,04
Puertos de Marín y Agüete	256	3307	7,74



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa
Anejo N° 10: Estudio de la demanda



Puertos de Bueu y Beluso	94	4404	2,13
Puerto de Cangas	303	7865	3,85
Puerto de Moaña	347	1996	17,38
TOTAL	1334	49579	6,4

Extrapolando este coeficiente se aplicará a la población de influencia que es la perteneciente al municipio de Cangas.

Municipio	Amarres	Población vinculada	Amarres/ habitantes de población vinculada
Cangas	504	7865	3,95

Teniendo en cuenta la existencia del puerto deportivo de Cangas a los 311 amarres de nuestro resultado debemos restarle los 303 que cuenta este puerto del municipio. Por lo tanto el número de amarres necesarios para el nuevo puerto sería de **8**.

En este caso se podría eliminar el municipio de Sanxenxo por su dispersión en los datos, ses el municipio que más veraneantes atrae por excelencia de la zona pero de este modo el valor obtenido no sería representativo para Cangas. Por lo tanto será considerado.

3.1.4. NÚMERO DE AMARRES EN ALDÁN

A continuación se estimarán los amarres necesarios realizando la media de los datos resultantes de los anteriores apartados:

Fuente de estimación	Número de amarres
Puertos deportivos cercanos (media)	209
Nº amarres y habitantes	50
Nº amarres y población vinculada	8
MEDIA	89

Se decide proyectar el nuevo puerto deportivo de Aldán con un total de **90 nuevas plazas de amarre para embarcaciones deportivas**. De esta forma nos ajustamos al valor numérico obtenido y además superamos la cifra demandada por el Municipio en el presente y cubrimos la posible necesidad de plazas de amarre en el futuro.

3.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS AMARRES

El objetivo de este apartado es determinar los tamaños más aconsejables para los amarres que se van a disponer en el puerto de Aldán.

A pesar de no existir una normativa clara en cuanto a la adjudicación de amarres en la Comunidad de Galicia, una de las pautas siempre presentes es la de que éstos se destinarán a los barcos de mayor eslora permitida por las instalaciones, y a igual eslora, tendrán preferencia los de la localidad. Por tanto, dado que lo que se pretende es dar servicio en primer lugar a las embarcaciones locales. Ya que se carece de los datos de las embarcaciones fondeadas en la zona a continuación se realizará un análisis de las matriculaciones según ANEN en el año 2012 y de estos datos se intentará extrapolar la información a nuestro puerto.

ACUMULADO AÑO SEGÚN ESLORA (INCLUIDAS MOTOS DE AGUA)

TOTAL NACIONAL 2011-2012* / VARIACIÓN INTERANUAL / % DEL TOTAL

Eslora	2011*	2012*	% Variación anual	% 2011/Total	% 2012/Total
Hasta 8 m.	2.692	2.446	-9,14%	89,05%	88,62%
De 8 a 12 m.	248	249	0,40%	8,20%	9,02%
De 12 a 16 m.	66	54	-18,18%	2,18%	1,63%
Más de 16 m.	17	11	-35,29%	0,56%	0,40%
Totales	3.023	2.760	-8,70%	100,00%	100,00%

* Enero - Junio

Según tipología de embarcaciones por esloras, se observa que la demanda sigue dirigiéndose hacia las de esloras inferiores a 8 metros, de forma que éstas son las que continúan dominando el mercado.

En los seis primeros meses de 2012, las embarcaciones de esloras inferiores a 8 metros representan el 88% del mercado total. Por el contrario, las embarcaciones de mayor eslora, a partir de 12 metros, representan el 2% del total del mercado.

Las embarcaciones de entre 8 y 12 metros de eslora se mantienen respecto al año anterior, alcanzando las 249 embarcaciones matriculadas. Este grupo representa el 9% del total del mercado por esloras.

Las embarcaciones de 12 a 16 metros han visto disminuir el número de matriculaciones respecto al mismo periodo de 2011. Se han registrado 54 embarcaciones, un 18% menos que en 2011 (66 embarcaciones matriculadas). Las embarcaciones de más de 16 metros disminuyen considerablemente durante este periodo de 2012. Han registrado un descenso del 35%, con 11 embarcaciones matriculadas (17 en el primer semestre de 2011).



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 10: Estudio de la demanda



Se vive una época difícil, de grave crisis económica global que, junto con grandes cambios, también ha conllevado una pérdida de las expectativas y de confianza de los consumidores.

A pesar de carecer de información de las embarcaciones fondeadas en las inmediaciones del puerto a continuación se realiza un breve análisis de la distribución de amarres por esloras en los puertos cercanos estudiados anteriormente.

ESLORAS	Distribución de amarres
Hasta 6 m	21,00%
De 6 a 8 m	38,00%
De 8 a 12 m	20,00%
De 12 a 16 m	16,00%
Más de 16 m	1,13%
TOTAL	100,00%

En la zona hay amarres para embarcaciones con una eslora de hasta 44m situadas en el puerto deportivo de Sanxenxo. Para las embarcaciones de pequeña eslora, destacan con un 38% los amarres para aquellas que tienen esloras entre 6 m y 8m, seguidas con un 21% las esloras de 6 m, con un 20% las comprendidas entre los 8 y 12 m y las comprendidas entre los 12 y 15m con un 16%, el resto de esloras tienen un porcentaje poco importante en el total.

A continuación se muestra la distribución tipo de un puerto deportivo tipo considerando los tamaños de plaza habituales:

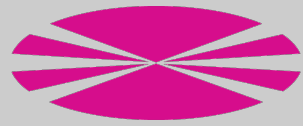
Distribución de plazas en puerto tipo	
6 x 3,10	36
8 x 3,75	40
10 x 4,25	12
12 x 5,20	5
14 x 5,55	4
16 x 6,10	2
Más de 16 m	1
TOTAL	100

Los datos recogidos se adaptarán al puerto de Aldán para realizar una distribución de plazas por eslora óptima realizando la media entre la distribución en los puertos cercanos y el puerto tipo, teniendo en cuenta las matriculaciones y la demanda futura.

ESLORAS	% de plazas	Nº de amarres
6 x 3,10	44,00%	40,00
8 x 3,75	47,00%	42,00
10 x 4,25	7,00%	6,00
12 x 5,20	2,00%	2,00
14 x 5,55	0,00%	0
16 x 6,10	0,00%	0
Más de 16 m	0,00%	0
TOTAL	100,00%	90,00

4. CONCLUSIONES

En resumen las instalaciones serán proyectadas para tener capacidad para 15 embarcaciones mejilloneras y 28 embarcaciones pesqueras en la zona del puerto pesquero. Marcando la separación para evitar interferencias en la zona del puerto deportivo la capacidad será de 90 embarcaciones deportivas que se distribuirán según el tamaño de eslora como se indica en el apartado 3.2. siendo el 91% de las plazas para embarcaciones de hasta 8 metros.



Anejo n° 11

Dinámica litoral



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DINÁMICAS ACTUANTES
3. TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
4. AFECCIÓN A LAS PLAYAS
5. CONCLUSIONES



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la realización de un estudio superficial de las corrientes litorales existentes en la zona de actuación, así como su posible afectación a las obras a ejecutar y la posible afectación de éstas últimas a la morfología litoral existente en el entorno de la zona de actuación, en caso de ser necesario.

2. DINÁMICAS ACTUANTES

La zona de actuación se encuentra sometida a la acción de un gran número de dinámicas tanto marinas, como la marea o el oleaje, como atmosféricas, como el viento o la presión atmosférica. Cada una de ellas tiene su propia escala espacial y temporal y genera una respuesta.

En un proyecto real, sería conveniente disponer de datos medidos de corrientes litorales para poder evaluar éstas y el transporte de sedimentos que llevan asociado. A falta de estos datos y por tratarse de un proyecto académico se realizará un análisis cualitativo de los principales tipos de dinámicas:

- Oleaje:

El oleaje es la dinámica más importante en la estabilidad y evolución de la costa. La génesis del oleaje se debe a la acción del viento sobre la superficie del mar, estando las características del mismo (altura, período, forma espectral,...) íntimamente ligados a aspectos tales como la magnitud del viento, la duración del mismo o la distancia de actuación. La naturaleza aleatoria del viento da como resultado que el oleaje sea, a su vez, un fenómeno aleatorio.

- Marea:

La acción de la marea se manifiesta en dos aspectos bien diferenciados: un cambio en el nivel del mar y generación de corrientes.

El cambio de nivel del mar debido a la acción de la marea astronómica tiene importantes consecuencias en la morfología de la costa por cuanto modifica sustancialmente la propagación del oleaje y, muy particularmente, la zona de rotura, al variar continuamente la batimetría de la misma.

Las variaciones del nivel de las aguas causadas por las mareas provocan la entrada y salida de agua, con un periodo de unas 12 horas y 25 minutos, de un volumen de agua igual al prisma de marea (producto de la superficie por la carrera de marea); es el fenómeno denominado como corrientes de marea. La corriente de marea tiene especial importancia en la zona más estrecha en contacto con mar abierto (canal de marea o gola). Las corrientes de marea son, en general, despreciadas debido a su escasa magnitud.

A los cambios de nivel originados por la marea astronómica hay que añadir los generados por la dinámica atmosférica, tanto por la acción del viento como por la acción de la presión atmosférica. Esta sobreelevación añadida, conocida como marea meteorológica, tiene un carácter aleatorio debido a la propia naturaleza de los fenómenos que la generan, y su estudio debe realizarse en términos probabilísticos.

- Corrientes fluviales:

Son las corrientes asociadas a las desembocaduras de los ríos. En el caso del presente proyecto, la distancia a las desembocaduras de los ríos Lambre y Mandeo es suficiente como para considerar su influencia como casi despreciable.

- Corrientes debidas a la incidencia oblicua del oleaje:

Este tipo de corrientes tendrán especial relevancia. En el presente anejo se realizará el estudio de la variación en planta de cada una de las playas afectadas por la difracción del oleaje en el nuevo espigón ampliado.

- Corrientes producidas por el viento:

El viento produce unas corrientes cuya velocidad, en la superficie del agua, es del orden del 1% al 3% de la velocidad del viento. Su efecto es despreciable.

- Corrientes debidas a las variaciones de temperatura y salinidad:

Uno de los principales motivos por los que pueda cambiar la temperatura y salinidad es la existencia de desembocaduras de ríos, ya que se produce una mezcla entre las aguas de los mismos y las aguas marinas durante la llenante y vaciante.

Estas corrientes se consideran despreciables.

- Corrientes en zona de rompientes:

La zona de rompientes constituye el ámbito espacial de mayor interés, por lo que habrá que analizar la estabilidad y la evolución de playas cercanas.

En esta zona, la rotura del oleaje pone en suspensión gran cantidad de sedimento que, de este modo, es susceptible de ser transportado por las corrientes existentes haciendo que cambie el perfil en planta de las playas.

Las corrientes más importantes de la zona de rompientes son las generadas por la propia rotura del oleaje tanto en sentido transversal (corrientes de resaca y de retorno) como en sentido longitudinal.



3. TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

La acción de las corrientes litorales provoca sobre la costa un transporte de sedimentos y, en consecuencia, una variación del fondo marino.

La importancia del transporte longitudinal viene dada por ser el responsable principal de los cambios en planta en la playa y los cambios a largo plazo de la misma. Por lo general, los cambios del transporte longitudinal son irreversibles a no ser que se actúe sobre el sistema de transporte. El proceso viene dado por el oleaje que incide de forma oblicua y se genera una corriente longitudinal.

En el caso del presente proyecto las obras de abrigo contempladas en las alternativas modifican el oleaje de viento pero no el de fondo que es el verdadero responsable del transporte de sedimentos. Además ninguna de las obras proyectadas interfiere entre la dirección del oleaje y las playas, ya que este saliente es menor que el de la punta en la que se sitúa la nave de deportes náuticos.

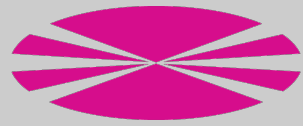
4. AFECCIÓN A LAS PLAYAS

Una obra portuaria en muchos casos es la responsable de los cambios en la dinámica litoral produciendo incluso la desaparición de playas. En este caso las obras proyectadas no afectan a la dinámica litoral y no es necesario realizar un estudio sobre ello.

5. CONCLUSIONES

La ejecución de las instalaciones podría suponer una leve variación de la dinámica litoral producida por el oleaje de viento, puesto que la estructura afecta solo a este tipo de oleaje.

Aún teniendo en cuenta esta posible modificación considerando lo descrito anteriormente, que es una obra menor que el saliente más cercano, la realización de este proyecto no produce efecto negativo en la dinámica litoral de la ría de Aldán.



Anejo n° 12

Estudio de alternativas



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. INFORMACIÓN PREVIA
 - 2.1. UBICACIÓN
 - 2.2. AMARRES
 - 2.3. CLIMA MARÍTIMO
 - 2.4. OBRAS DE ABRIGO
 - 2.5. SISTEMAS DE AMARRE
 - 2.6. SERVICIOS NECESARIOS
3. CRITERIOS Y VARIABLES DE REFERENCIA PARA EL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
 - 3.1. CRITERIOS TÉCNICOS
 - 3.2. CRITERIOS FUNCIONALES
 - 3.3. CRITERIOS ECONÓMICOS
 - 3.4. CRITERIOS AMBIENTALES
 - 3.5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN SOCIAL
4. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS
 - 4.1. ALTERNATIVA 1
 - 4.2. ALTERNATIVA 2
 - 4.3. ALTERNATIVA 3
5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
 - 5.1. CRITERIOS TÉCNICOS
 - 5.2. CRITERIOS FUNCIONALES
 - 5.3. CRITERIOS ECONÓMICOS
 - 5.4. CRITERIOS AMBIENTALES
 - 5.5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN SOCIAL
6. ANÁLISIS MULTICRITERIO Y SOLUCIÓN ADOPTADA
7. ANEXO: PLANOS DE LAS ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN

En este Anejo se pretende analizar cuál será la configuración óptima de nuestra actuación, planteando una serie de alternativas y seleccionando aquella que mejores resultados presente en diferentes aspectos que se consideran determinantes. Para ello se realizará un estudio comparativo mediante la aplicación de criterios de valoración.

En primer lugar se expone la información necesaria para desarrollar las alternativas, y posteriormente se describirá cada una de ellas que por último se compararán para adoptar la solución óptima.

En el análisis comparativo se tendrán en cuenta criterios técnicos, funcionales, económicos, ambientales y sociales. Dentro de cada uno encontramos diversos factores que serán desarrollados posteriormente.

Todas y cada una de las alternativas deberán cumplir con una serie condicionantes básicos de diseño comunes a todas las alternativas que son intrínsecas del tipo de instalación que se está proyectando. Estos condicionantes vendrán determinados por el tipo de embarcaciones que tendrán acceso al puerto, así como por las actividades que desarrollarán en el mismo. Se refieren principalmente a condiciones de abrigo y calado, superficie en tierra suficiente para las instalaciones y servicios necesarios, superficie marítima interior suficiente para albergar el número de amarres precisos, etc.

Puesto que este anejo ha sido elaborado a modo de estudio previo, pues supone el punto de partida del proyecto, las características de la alternativa elegida podrían no coincidir exactamente con las que finalmente se van a definir, ya que como resultado de los estudios realizados a lo largo del proyecto podríamos juzgar conveniente introducir en ella ciertas modificaciones.

2. INFORMACIÓN PREVIA

2.1. UBICACIÓN

Se ha planteado únicamente la localización de la actuación en el puerto de Aldán. La intención es mantener la ubicación tradicional secular y su importante belleza paisajística, reforzando su carácter con la mejora o construcción de nuevas obras. Por lo tanto, todas las alternativas serán estudiadas en el mismo emplazamiento.

2.2. AMARRES

Más adelante se hablara del sistema de amarre, y por tanto, que superficie ocuparan en planta los amarres, y que tipo de consideraciones se tendrán que tener en cuenta para plantear la disposición de los mismos.

Las instalaciones serán proyectadas para tener capacidad para 15 embarcaciones mejilloneras y 28 embarcaciones pesqueras en la zona del puerto pesquero.

Marcando la separación para evitar interferencias en la zona del puerto deportivo la capacidad será de 90 embarcaciones deportivas.

A continuación se muestra un resumen del número de amarres destinadas a embarcaciones deportivas. En el anejo de “*estudio de la demanda*” se justifica con detalle todos estos datos.

ESLORAS	% de plazas	Nº de amarres
6 x 3,10	44,00%	40,00
8 x 3,75	47,00%	42,00
10 x 4,25	7,00%	6,00
12 x 5,20	2,00%	2,00
14 x 5,55	0,00%	0
16 x 6,10	0,00%	0
Más de 16 m	0,00%	0
TOTAL	100,00%	90,00

Como se puede observar en la distribución por tamaño de eslora se distribuirán el 91% de las plazas para embarcaciones de hasta 8 metros.

En cuanto a los pesqueros y mejilloneros se recogen las esloras a continuación. Los pesqueros son las embarcaciones comprendidas hasta los 8 metros, los demás son mejilloneros.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 12: Estudio de alternativas



ESLORAS	N° DE AMARRES
6 x 3,10	14
8 x 3,75	14
12 x 5	3
14 x 5,75	4
16 x 6,5	2
18 x 8	4
20 x 9	2

2.3. CLIMA MARÍTIMO

A continuación se muestran los datos obtenidos para el oleaje tipo swell y el oleaje tipo sea para régimen extremal, ya que será el considerado para la ejecución del proyecto.

Período	NNW	NW	WNW
13s	0,5	0,5	0,73
15s	0,6	0,75	0,68
17s	0,7	0,75	0,72
19s	0,65	0,7	0,65

Oleaje tipo swell.

Dirección	H _s	T _p	T _{min}	T generación
NNW	1,68	4,74	-	3600
N	1	2,9	1814	1814
NW	1,34	3,38	3184	3184

Oleaje tipo sea.

Teniendo en cuenta que los métodos empleados para el cálculo de los valores obtenidos en este anejo son aproximados, dado que introducen muchas simplificaciones, se considera viable la ejecución de las obras, prestando especial atención al oleaje tipo sea en régimen extremal.

Dada la situación especialmente abrigada de la zona litoral de Aldán y la orientación al NNW de

la ría de Aldán, el oleaje tipo Swell nunca azotará las obras a proyectar.

Por tanto, el oleaje a tener en cuenta para los cálculos estructurales de las obras de abrigo del puerto es el mar de viento u oleaje tipo Sea.

Por todos estos motivos, no se considera necesaria la ejecución de obra de abrigo para protección frente a oleaje tipo mar de fondo, aunque sí se dispondrá protección frente a oleaje generado por el viento, mediante la instalación de un dique flotante o solución similar.

El oleaje que caracterizará el diseño de la obra de abrigo, será el correspondiente a condiciones extremas; la situación pésima se dará para la dirección NWW aunque la dirección NW, en condiciones extremas, también está caracterizada por un oleaje considerable: altura de ola de 1,34 metros, con 3,38 segundos de período y una duración de ráfaga de viento de 3184 segundos. Según la tabla el oleaje más desfavorable es el de dirección NNW pero el dique existente ya nos abriga en esta dirección.

Se tomara, por lo tanto, como oleaje más desfavorable, aquel que viene del NW, con altura de ola H_s=1.34 m correspondiente al régimen extremal y con periodo de 3,38 s. Como esta altura de ola es superior a la que recomienda la ROM, que fija este valor en 0,4 m, será necesario construir una obra de abrigo.

2.4. OBRA DE ABRIGO

El dique de abrigo se dimensionara para el oleaje analizado previamente en el anejo correspondiente al clima marítimo con los datos expuestos en el apartado anterior. A continuación estudiaremos las posibles tipologías para la protección de la zona de servicio frente al oleaje.

- Dique vertical
- Dique en talud de escollera
- Dique flotante
- Dique en pantalla

Dado que las obras proyectadas tienen como finalidad proteger el puerto del oleaje tipo sea la mejor opción es la construcción de un dique flotante o un dique en pantalla. A continuación se describen ambos para determinar la idoneidad de cada uno.



A. Diques flotantes

Estructura formada por módulos de hormigón armado que posee ciertos elementos de flotación. Son estructuras flexibles, hidrodinámicas, que actúan como transmisoras del oleaje, disipándolo ligeramente. Están construidos en módulos, por lo que son muy importantes las uniones entre ellos. Son estéticamente y medioambientalmente muy agradables, y son muy adecuados para oleajes con periodos cortos.

En general, los diques flotantes son muy poco eficaces para el control de oleaje de periodo largo. No obstante, en la actualidad se han realizado algunas experiencias de obras de abrigo flotantes frente a estados de oleaje importantes, utilizando cajones de acero o de hormigón armado y pretensado como una solución en emplazamientos con condicionantes morfológicos o ambientales exigentes.

- Ventajas:
 - Bajo coste por ser productos prefabricados que no requieren grandes medios materiales.
 - Menor impacto ambiental.
 - Permiten la libre circulación de agua y de las especies migratorias, y no constituyen una barrera para el transporte de sedimentos. No interfieren en el ecosistema marino.
 - Facilidad de montaje y desmontaje, ya que está formado por bloques que van ensamblados unos a otros.
 - Pueden ser trasladados sin dejar huella en el medio ambiente.
 - Pueden proteger de las olas ambientales, así como de aquellas producidas por los barcos cuando estén expuestos a condiciones de oleaje moderadas.
 - Según el diseño, puede permitir el atraque de barcos en la cara protegida del dique.
 - Bajo impacto visual.
 - No precisan los complicados trámites y permisos especiales que conllevan las instalaciones fijas.
 - Al ser flotante, tiene una altura de francobordo prácticamente constante, independientemente de las variaciones de las mareas.
- Desventajas:
 - Condiciones de oleaje moderadas, es decir olas inferiores a dos metros.
 - Pueden ser diseñados para reducir olas a niveles aceptables siempre que ese oleaje no sea demasiado largo, es decir, periodos comprendidos entre 4 y 6 s. Esto es, solo son adecuados para mar de viento.

- Las unidades estructurales del dique flotante y sus sistemas de amarre son vulnerables durante tormentas fuertes, que es cuando precisamente son más necesitados.
- La profundidad debe de ser la suficiente para que no exista riesgo de que entre en contacto con el fondo en condiciones extremas, porque tendría lugar la rotura y colapso de la estructura.

Se consideraran tres tipos de fondeo diferentes, valorando cada uno de ellos desde el punto de vista funcional, económico y ambiental.

- Dique de muertos y cadenas
- Dique con sistema elástico
- Dique pilotado

B. Dique de sección delgada y sistemas múltiples

Cuando el oleaje no es importante, (del orden $H_I < 2m < 7s$) y no hay rotura de ola tal y como ocurre en el interior de dársenas, rías, estuarios y en mares confinados, se puede crear un área abrigada disponiendo diques de sección delgada, formados por pantallas de hormigón armado o de elementos prefabricados sujetos a pilotes, bloques de hormigón, etc.

Dependiendo de las características del oleaje a proteger, se puede sumergir la pantalla hasta una profundidad d , dotarle de ranuras, o que se extienda desde el fondo hasta una profundidad d sin emerger.

Las presiones sobre la pantalla pueden transmitirse al terreno mediante pilotes que, en el caso de que el empuje horizontal cíclico sea importante, deberán ser inclinados.

• Sistemas de pantallas múltiples

Algunas veces es posible duplicar la pantalla, creando un cuerpo de agua confinado entre ellas. Dependiendo de la distancia entre ellas y de la profundidad de cada una de las pantallas se puede conseguir un dique que actúa como un resonador perfecto para unos periodos y por tanto reflejando el máximo de energía pero transmitiendo toda la energía para otros periodos. Este efecto se puede reforzar construyendo secuencias periódicas de pantallas porosas con una anchura dada. En estas condiciones el dique trabaja como un resonador Bragg, potenciando la reflexión para ciertos valores y dejando pasar toda la energía incidente para otros.

• Pantallas de pilotes y de elementos sumergidos

Análogamente, se pueden crear estructuras porosas mediante hileras de pilotes, que disipan energía por fricción y fenómenos de generación de vórtices, estelas, etc, al mismo tiempo que una parte de la energía es reflejada y otra transmitida. La eficiencia de estas pantallas depende



del número de hileras y la separación entre ellas que especifica la anchura relativa del campo de pilotes y del diámetro y la separación entre pilotes en cada hilera. En algunos casos no es estrictamente necesario que las pantallas porosas o los elementos que conforman el campo de obstáculos emerjan; basta con que formen una secuencia de elementos que al igual que las barras sumergidas en un perfil de playa. En estos casos su eficacia en reflejar energía puede ser notable. El principal inconveniente de estas tipologías múltiples es el carácter selectivo frente al periodo; para unos rango de periodo se aproximan a la reflexión perfecta mientras que para otros permiten una transmisión casi total.

- Ventajas:
 - Coste reducido al no emplear tanta cantidad de material como en los diques verticales o de escollera.
 - Facilidad de montaje y desmontaje ya que son módulos prefabricados.
 - Impacto ambiental bajo. Permiten el paso del agua a través de el.
- Desventajas:
 - No son aptos para carreras de marea elevadas, ya que pueden llegar a rebasarse totalmente. Por esta razón también se ven muy afectados por la acción del oleaje de viento.
 - Necesitan mucho mantenimiento.
 - No son transitables.
 - El impacto visual es elevado.

C. CÁLCULO DE LA ATENUACIÓN DEL OLEAJE

En este apartado se procederá al cálculo de la atenuación del oleaje con las dos tipologías de abrigo mencionadas para así poder seleccionar la alternativa óptima.

La atenuación del oleaje que produce una obra de este tipo se evalúa a través de un coeficiente que se denomina "Transmisividad del oleaje" y que tiene la siguiente expresión:

$$K_t = H_t / H_i$$

Donde:

H_t : altura de ola transmitida.

H_i : altura de ola incidente.

Dado que la altura calculada en el anejo del clima marítimo es de 1,34 metros se procede a realizar el cálculo de la altura de ola transmitida por ambas soluciones.

- Dique flotante

Para el cálculo del coeficiente de transmisibilidad se ha utilizado el documento "Floating breakwaters: A practical guide for design and construction" PIANC. De este mismo se ha sacado la siguiente tabla.

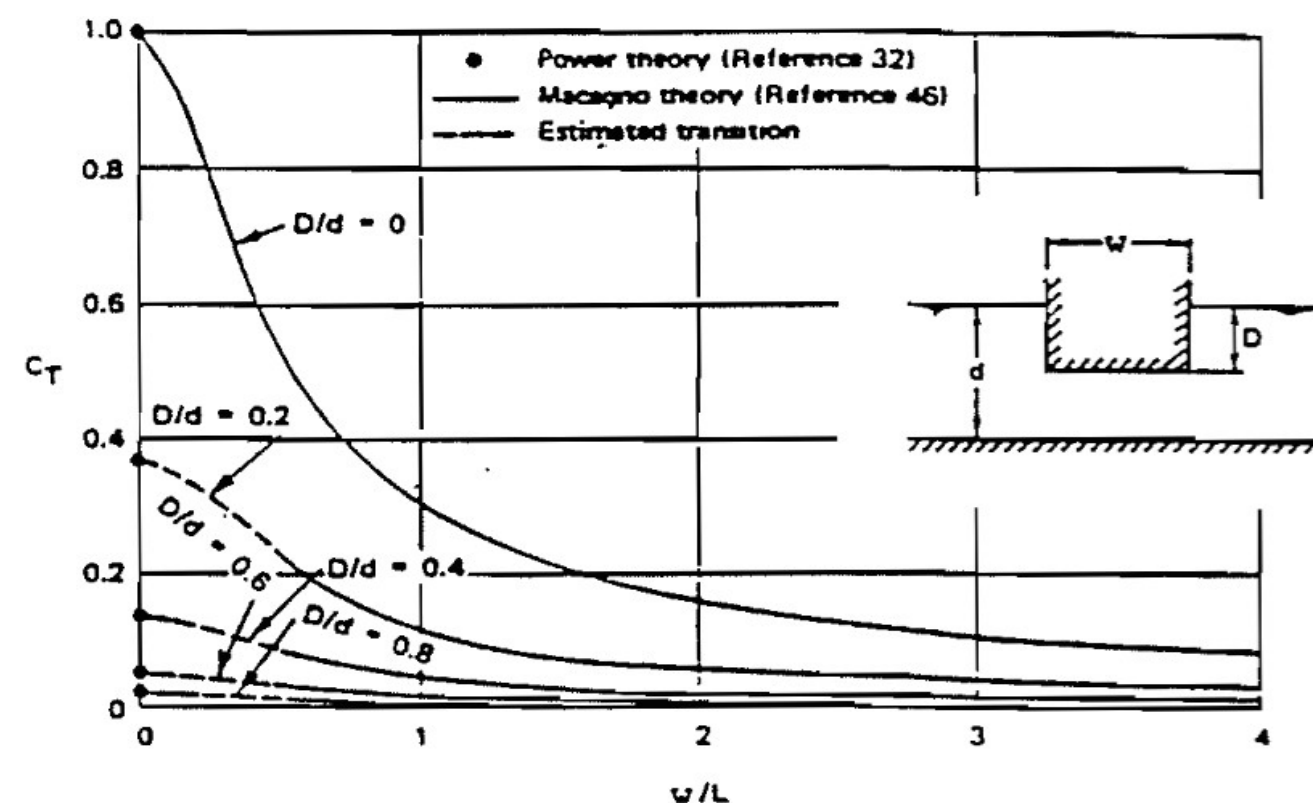


Figure 2.8 - Transmission coefficient for rigid, rectangular surface barrier ($L/d = 1.25$)

Datos de partida:

$W = 4$ m

$D = 1,5$ m

$d = 11,5$ m



Con esto tenemos que:

$$D/d = 0,13$$

$$W/L = 0,34$$

Con estos datos entrando en la tabla se obtiene el coeficiente $C_T = K_T$

$$K_t = 0,45$$

Puesto que se tiene una altura de ola:

$$H_i = 1,34 \text{ m}$$

Aplicando el coeficiente calculado :

$$H_t = K_t \cdot H_i$$

Por lo tanto resulta un valor de altura de ola transmitida de $H_t = 0,6 \text{ m}$

Dado que el valor limite considerado para la altura de ola dentro de la dársena es de 0,4 esta solución no nos deja del lado de la seguridad. Si bien este valor ha sido calculado en régimen extremal con un período de retorno de 50 años y además se dispusieran las embarcaciones más grandes en la zona más azotada a las embarcaciones menores la altura de ola que les llegaría sería más reducida y este valor podría ser admisible.

- Pantalla atenuadora del oleaje

Para este tipo de solución quien finalmente determina el coeficiente de transmisibilidad es la porosidad de las pantallas por lo tanto en caso de que esta sea la solución elegida se dimensionarán las mismas de modo que, como máximo:

$$H_t = K_t \cdot H_i = 0,4 \text{ m}$$

Y dado que $H_i = 1,34 \text{ m}$ se necesita un $K_t = 0,29$ aproximadamente.

2.5. SISTEMAS DE AMARRE

Para elegir el sistema de atraque más apropiado para nuestro puerto consideraremos los siguientes parámetros:

- Aprovechamiento máximo de la superficie marina.
- Minimización en los costes de instalación.
- Facilidad de maniobra de la embarcación.
- Funcionalidad y comodidad para los usuarios.

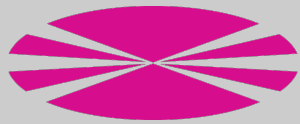
El sistema de amarre basado en pantalanos y fingers es considerado útil para embarcaciones de cualquier eslora, y especialmente conveniente para embarcaciones deportivas de eslora superior a los 6 m.

Este sistema se caracteriza por:

- La facilidad que reviste la maniobra de atraque.
- Mayor facilidad en operaciones de embarque y desembarque de los usuarios y un menor contacto con las embarcaciones vecinas.
- Economía de espacio al permitir disminuir la distancia existente entre pantalanos paralelos, dando como resultado una dársena muy ordenada con aprovechamiento máximo del área disponible.
- Es sensible a las oscilaciones de la carrera de marea, ofreciendo siempre un francobordo constante.
- No tiene la complicación de la utilización de cabos entre el tren de fondeo y las boyas, lo que podría suponer un peligro de enganches con las hélices de los barcos.
- Tener un contrastado funcionamiento en muchos puertos deportivos.

Además de todo lo anterior habrá que valorar que la construcción de las estructuras de abrigo encarece la superficie protegida por lo que es obligatorio su máximo provecho. Teniendo en cuenta este factor, la carrera de marea característica y la comodidad del atraque se elige para la zona de amarre un sistema de atraque a pantalanos flotantes de popa con fingers laterales. Los amarres serán dobles (dos embarcaciones entre dos fingers sucesivos) economizando de esta manera espacio y reduciendo costes.

A continuación se muestra una tabla en la que se resumen, una vez escogido el sistema de atraque, las dimensiones de las plazas de amarre y de los pantalanos con sus respectivos fingers para las embarcaciones deportivas. Todo ello se encuentra justificado en el correspondiente anejo. Las recomendaciones han sido extraídas de la ROM, la publicación “*Review of selected*



Con esto tenemos que:

$$D/d = 0,13$$

$$W/L = 0,34$$

Con estos datos entrando en la tabla se obtiene el coeficiente $C_T = K_T$

$$K_t = 0,45$$

Puesto que se tiene una altura de ola:

$$H_i = 1,34 \text{ m}$$

Aplicando el coeficiente calculado :

$$H_t = K_t \cdot H_i$$

Por lo tanto resulta un valor de altura de ola transmitida de $H_t = 0,6 \text{ m}$

El valor limite considerado para la altura de ola dentro de la dársena es de 0,4 en cuanto a operatividad. En cuanto a seguridad estaríamos entre 0,8 y 1 m.

Dado que se está calculando para que los amarres estén seguros la solución nos deja del lado de la seguridad.

- Pantalla atenuadora del oleaje

Para este tipo de solución quien finalmente determina el coeficiente de transmisibilidad es la porosidad de las pantallas por lo tanto en caso de que esta sea la solución elegida se dimensionarán las mismas de modo que, como máximo:

$$H_t = K_t \cdot H_i = 0,6 \text{ m}$$

Y dado que $H_i = 1,34 \text{ m}$ se necesita un $K_t = 0,45$ aproximadamente.

2.5. SISTEMAS DE AMARRE

Para elegir el sistema de atraque más apropiado para nuestro puerto consideraremos los siguientes parámetros:

- Aprovechamiento máximo de la superficie marina.
- Minimización en los costes de instalación.
- Facilidad de maniobra de la embarcación.
- Funcionalidad y comodidad para los usuarios.

El sistema de amarre basado en pantalanés y fingers es considerado útil para embarcaciones de cualquier eslora, y especialmente conveniente para embarcaciones deportivas de eslora superior a los 6 m. Este sistema se caracteriza por:

- La facilidad que reviste la maniobra de atraque.
- Mayor facilidad en operaciones de embarque y desembarque de los usuarios y un menor contacto con las embarcaciones vecinas.
- Economía de espacio al permitir disminuir la distancia existente entre pantalanés paralelos, dando como resultado una dársena muy ordenada con aprovechamiento máximo del área disponible.
- Es sensible a las oscilaciones de la carrera de marea, ofreciendo siempre un francobordo constante.
- No tiene la complicación de la utilización de cabos entre el tren de fondeo y las boyas, lo que podría suponer un peligro de enganches con las hélices de los barcos.
- Tener un contrastado funcionamiento en muchos puertos deportivos.

Además de todo lo anterior habrá que valorar que la construcción de las estructuras de abrigo encarece la superficie protegida por lo que es obligatorio su máximo provecho. Teniendo en cuenta este factor, la carrera de marea característica y la comodidad del atraque se elige para la zona de amarre un sistema de atraque a pantalanés flotantes de popa con fingers laterales. Los amarres serán dobles (dos embarcaciones entre dos fingers sucesivos) economizando de esta manera espacio y reduciendo costes.

A continuación se muestra una tabla en la que se resumen, una vez escogido el sistema de atraque, las dimensiones de las plazas de amarre y de los pantalanés con sus respectivos fingers para las embarcaciones deportivas. Todo ello se encuentra justificado en el correspondiente anejo. Las recomendaciones han sido extraídas de la ROM, la publicación “*Review of selected standarts for floating dock designs*” y el libro “*Marinas and Small Craft Harbours*” de Tobiasson y Kolmeyer”.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 12: Estudio de alternativas



EsLora Lb (m)	Anchura canal=1,5·Lb (m)	Calado necesario (m)	Ancho finger (m)	Long finger=2/3·Lb (m)
6	9	1	0,6	4
8	12	1,4	0,6	6
10	15	1,6	0,8	8
12	18	1,8	0,8	10

Tamaño	Long plaza (m)	Ancho plaza (m)	Superficie (m ²)
6x3,1	6	3,25	19,5
8x3,75	8	4	32
10x4,25	10	4,5	45
12x5,2	12	6	72

A pesar de todas sus ventajas no ha sido el tipo de amarre elegido en todas las alternativas. En alguna de ellas se contempla la posibilidad de que los barcos más grandes, los mejilloneros, atraquen abarloados en la obra de abrigo correspondiente. De todos modos las demás embarcaciones si utilizarán fingers en todas las alternativas.

A continuación se muestra la tabla resumen para las embarcaciones de pesca.

ESLORAS	Longitud de plaza (m)	Ancho de plaza (m)	Longitud de finger (m)	Ancho de finger (m)
6 x 3,10	6	3,25	4	0,6
8 x 3,75	8	4	6	0,6
12 x 5	12	5	10	0,8
14 x 5,75	14	6	10	0,8
16 x 6,5	16	6,5	10	1
18 x 8	18	8	12	1
20 x 9	20	9	12	1

2.6. SERVICIOS NECESARIOS

Cualquiera de las alternativas planteadas implica la implantación de los siguientes servicios:

- Pantalanes para el atraque de las embarcaciones.
- Parking con 100 plazas aproximadamente. Tres de las plazas serán para minusválidos. Las plazas convencionales tendrán unas dimensiones de 5 m x 2,50 m y las de minusválidos 5,00 m x 3,5 m.
- Edificio de servicios con vestuarios, aseos y oficinas. El edificio será de una planta y aproximadamente ocupará unos 105 m².
- Edificio para los pertrechos de pesca

Los detalles de los servicios descritos se pormenorizarán en los anejos correspondientes.

Se debe tener en cuenta que actualmente el puerto ya cuenta con rampa de varada, lonja, cafetería y nave de deportes náuticos.

3. CRITERIOS Y VARIABLES DE REFERENCIA PARA EL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En la fase de evolución del proyecto se deberá tener en cuenta que las decisiones que se tomen acerca del diseño de las instalaciones influirán directamente sobre el grado de funcionalidad del puerto, sobre el coste económico del mismo, sobre el impacto generado y sobre la aceptación social a la que se verá sometido.

Por ello, ineludiblemente los criterios técnicos muestran una relación intrínseca y biunívoca con el resto de criterios, tanto económicos, como ambientales o sociales. Las características técnicas definen las operaciones que se van a ejecutar. De la comparación de las características individuales se extraen las diferencias de cada una de las alternativas.

En los siguientes apartados se muestran los aspectos técnicos más relevantes que se van a considerar:

- Criterios técnicos:
 - Disposición en planta
 - Obras de abrigo
- Criterios funcionales:
 - Número de amarres



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 12: Estudio de alternativas



- Grado de abrigo
- Afección al puerto
- Accesibilidad marítima
- Posibilidad de ampliación
- Criterios económicos:
 - Coste económico de las obras
 - Coste de mantenimiento y reparación
- Criterios ambientales:
 - Integración en el entorno
 - Impacto ambiental
- Criterios de aceptación social

Para la evaluación de los criterios anteriormente citados es necesario caracterizar y analizar cada una de las distintas variables que conforman cada uno de ellos. Presentamos el siguiente esquema:

3.1. CRITERIOS TÉCNICOS

- Disposición en planta

La disposición en planta del puerto y la asignación y distribución de las diversas zonas repercute directamente sobre la funcionalidad del mismo, el grado de servicio prestado y la economía. En el dimensionamiento debemos separar en dos zonas: espacio marítimo y espacio terrestre. Ambos deben complementarse, manteniendo una relación entre sus superficies, especialmente en lo referente a la dársena.

Se tendrán en cuenta tanto las necesidades de superficie marítima (espejo de agua útil en el interior de la dársena), como las necesidades de superficie terrestre (explanada para dar servicio a embarcaciones y usuarios).

- Obras de abrigo

El dimensionamiento de estas obras de defensa está condicionado por el clima marítimo de la zona y por la disposición en planta del puerto. Suelen conformar un elevado porcentaje del presupuesto final del proyecto y condicionan la mayor parte de las obras.

En anejos posteriores se analizará el dimensionamiento concreto y pormenorizado de las obras de abrigo, pero para el estudio de alternativas se definirán de forma general las características fundamentales: alineación, tipología y dimensiones principales. Se hará un estudio orientativo de

las dimensiones principales de los diques, como simple medida de comparación, pero estas podrán variar posteriormente.

Las obras de atraque están relacionadas con el número de amarres potenciales de cada alternativa, con la demanda a satisfacer y con la superficie de espejo de agua útil en la dársena.

3.2. CRITERIOS FUNCIONALES

La evaluación del nivel de funcionalidad del puerto será el punto que consolidará la actuación. El objetivo directo y fin último del proyecto es ofrecer a los usuarios unos servicios adecuados, tanto de las instalaciones pesqueras como de las náutico-deportivas. La visión global del proyecto siempre ha de tener como orientación la funcionalidad del mismo.

A continuación se realizará una descripción de los factores encuadrados dentro de este criterio.

- Número de amarres

Es imprescindible y totalmente obligado estudiar las necesidades actuales y hacer una previsión de demandas futuras, para adecuar la oferta (ver Anejo de Estudio de la demanda).

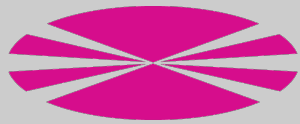
- Grado de abrigo proporcionado

En el planteamiento de las alternativas de este anejo se ha procurado que todas ellas doten del abrigo necesario para el buen funcionamiento de la actuación.

Los oleajes incidentes y las disposiciones en planta son los factores que determinan el grado de agitación interior. Dependiendo de la alternativa que se defina tendremos distintas alturas de ola de cálculo. Debido al reducido tamaño de las embarcaciones que utilizarán las instalaciones, la altura de ola admitida deberá reducirse por el efecto de las distintas obras de abrigo para garantizar en el interior del puerto unas condiciones de agitación por debajo de un umbral. Por tanto, estas construcciones de defensa deberán estar dispuestas buscando una solución óptima que consiga la reducción de la altura de ola y al mismo tiempo mantenga un grado de operatividad adecuado.

- Afección al puerto

Se analizarán las distorsiones producidas en las condiciones de operación en el puerto, tanto en el espacio terrestre como en el espacio marítimo. La convivencia de los diversos tipos de flota podría generar efectos perjudiciales en ambos.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 12: Estudio de alternativas



- Accesibilidad marítima

Consideraremos la accesibilidad marítima y la facilidad de maniobra. La zona de entrada y de maniobras del puerto debe estar situada en una zona lo más protegida posible, evitando corrientes oblicuas excesivas. En nuestro caso, donde las embarcaciones que accederán al puerto tienen esloras muy variables, podría llegar a considerarse el mayor pesquero de cálculo, asumiendo que embarcaciones menores están dotadas de mayor maniobrabilidad; pero también podemos destinar para los barcos de mayor eslora unas plazas con buena accesibilidad al servicio marítimo y disminuir el tamaño máximo del buque para el que haremos el diseño, siempre y cuando se deje una zona segura de entrada y de espacio suficiente en la zona de amarre y la rampa.

- Posibilidad de ampliación futura

Minimizamos el peso de este aspecto por considerar que los cálculos se han realizado teniendo en cuenta la demanda futura a corto plazo. Además entendemos que la zona de actuación se está aprovechando en gran medida, dadas sus dimensiones y características.

Se tendrá en cuenta fundamentalmente si alguna de las alternativas tiene opciones de ampliación futura significativamente menores que otras, es decir, se hará una comparación relativa.

3.3. CRITERIOS ECONÓMICOS

El coste económico, de las instalaciones es un factor fundamental en la viabilidad del proyecto y se debe adaptar a las necesidades a cubrir.

- Coste económico de las obras

En la evaluación del coste económico de las obras se considerarán exclusivamente las unidades de obra de mayor peso en el global de la solución, y siempre y cuando supongan diferencias significativas entre las diversas alternativas. En este sentido, se hará un estudio comparativo relativo de las mismas, no dejando de ser un estudio cualitativo de los factores fundamentales que intervienen en el presupuesto final del proyecto. Sin embargo, será más que suficiente para evaluar las características económicas de cada una de las alternativas.

3.4. CRITERIOS AMBIENTALES

Como se ha comentado anteriormente, la concepción de una obra de estas características no

puede estar desligada del enfoque hacia la consecución de la sostenibilidad medioambiental, integración en la zona litoral y minimización del impacto.

A continuación simplemente se enumeran algunas de las variables que están englobadas dentro de estos criterios, dado que ya han sido estudiadas ampliamente en el Anejo de Impacto ambiental.

- Integración en el entorno

Se evaluará la adecuación de la solución al entorno y a la morfología de la zona litoral, su calidad estética, así como las afecciones al medio. Se realizará una evaluación de escalas global y local.

- Impacto ambiental

En la evaluación del impacto ambiental se consideran los efectos que produce la obra sobre el medio en el que se va a desarrollar.

4. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

4.1. ALTERNATIVA 1

Esta alternativa consiste principalmente en mejorar y ampliar la nueva dársena existente. Para ello se dispondrá un dique flotante pilotado, para que de esta manera se pueda usar para albergar los fenders destinados a las embarcaciones pesqueras. Este dique se dispondrá de manera que quede abrigada toda la dársena. Además de este modo se dejarían los dos sectores diferenciados y se evitarían interferencias entre ellos, incluso cada uno tendría su propia bocana.

El módulo del dique flotante está anclado con pilotes y crea un espejo de agua de 13600 m².

Para las embarcaciones pesqueras son necesarios unos módulos puestos longitudinalmente a continuación del dique de abrigo existente y otros módulos perpendicularmente a continuación de los anteriores. Este dique se usará a modo de pantalán en su parte interna para estas embarcaciones. Dará cabida 28 embarcaciones pesqueras de pequeñas esloras, las embarcaciones de batea podrán entrar a descargar pero no tendrán una zona destinada al atraque, únicamente podrán estar abarloadas en el muelle existente pero no hay espacio para todas.

En cuanto a las embarcaciones deportivas se dispondrá un pantalán de acceso desde el muelle y se colocarán 6 módulos perpendicularmente a este. La superficie abrigada destinada a uso deportivo se ordenarán las plazas de atraque en función de su tamaño y su proximidad a la bocana. En esta alternativa se dispone de 82 plazas de amarre.

La explanada ya está construida por lo que la única actuación que se llevará a cabo en la zona tierra es la construcción de un edificio multiusos, un edificio destinado a almacén para los pescadores y la urbanización de los mismos, así como dotar los pantalanes de los servicios necesarios de agua y luz. También se crearán nuevas plazas de aparcamiento.

4.2. ALTERNATIVA 2

En esta alternativa la disposición del dique flotante es distinta, se dispondrá en dirección perpendicular al oleaje y será anclado al fondo con muertos.

La bocana será mucho más amplia y la superficie de lámina que se generan es de 20000 m².

En esta alternativa se propone colocar dos pantalanes de acceso desde tierra, uno para los barcos pesqueros y otro para los deportivos para tratar de separa los usos. El de embarcaciones pesqueras se dispone perpendicularmente desde la línea del muelle y de este salen otros dos para disponer en ellos los fingers necesarios que darán plaza a 28 embarcaciones pesqueras en un brazo y 15 embarcaciones de batea en el otro.

Para las embarcaciones deportivas se dispondrá otro pantalán de acceso con dos pantalanes con fingers. De esta forma hay espacio suficiente para 90 atraques que se ordenarán en función de su tamaño y su proximidad a la bocana. El extremo del pantalán se ampliará para que sea utilizado como atraques de recepción y llegada.

Las actuaciones de la zona tierra serán iguales que en la alternativa anterior, únicamente se cambia la posición del edificio de servicios para que su situación sea más cercana al pantalán deportivo.

4.3. ALTERNATIVA 3

Esta alternativa consiste, en colocar barreras atenuadoras del oleaje como forma de abrigo. Esta barrera está construida por unas pantallas que se van yuxtaponiendo hasta formar la barrera de la longitud deseada, quedando aseguradas a unos pilotes clavados previamente en el terreno. De esta forma se consigue una área abrigada de 18300 m².

Las pantallas están formadas por una serie de piezas verticales o postes de hormigón armado con una sección isósceles de aristas redondeadas son arriostradas entre sí mediante una pareja de vigas metálicas horizontales a distinta altura. La unión de las pantallas a los pilotes se realiza mediante unas abrazaderas que se anclan fuertemente a los pilotes. El armado del poste incluye unas varillas verticales enlazadas con estribos conformando una armadura, situándose en el encofrado dos varillas en “U” de extremos roscados. Las abrazaderas tienen sus dos mitades abarcando el pilote y se fijan con tornillos. Una de las mitades, la más próxima a la pantalla, tiene una visera frontal inferior de apoyo de la correspondiente viga horizontal.

En la parte interior de esta barrera se dispondrá un pantalán para el atraque de los barcos de

bateas en fingers.

Respecto a la distribución de amarres de esta alternativa las embarcaciones deportivas atracarán en fingers distribuidos en dos pantalanes con un pantalán de acceso (en el que también se pondrán fingers) y darán cabida a 90 embarcaciones. Para las embarcaciones pesqueras se propone un pantalán de acceso distinto del que salen otros dos pantalanes donde se sitúan los fingers para 28 plazas.

Las actuaciones de la zona tierra son las mismas que en las alternativas anteriores pero en este caso las plazas de aparcamiento se distribuyen entre la zona del dique donde ya son existentes, se ubican otras en la zona de la nave de deportes y entre el edificio de servicios y la lonja se dispone un pequeño aparcamiento. De esta forma el aparcamiento será menor que en las alternativas anteriores dejando libre el cantil del muelle.

En esta alternativa también se procede a cambiar la disposición del edificio de almacén de pescadores para dejar sitio al aparcamiento.

En cuanto al edificio de servicios, se sitúa al lado del aparcamiento. No se ha colocado a la salida del pantalán de embarcaciones deportivas por ser lugar de salida de las dos rampas existentes. De todos modos, la distancia a recorrer no es excesiva.

5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

5.1. CRITERIOS TÉCNICOS

- Disposición en planta

La disposición, asignación y distribución en planta del puerto deportivo, condiciona inexorablemente los aspectos de funcionalidad, economía y comodidad del usuario.

A la hora de evaluar esta variable, tendremos en cuenta tanto la distribución y tamaño de la superficie de espejo de agua y superficie terrestre, así como también la relación directa existente entre ambas.

Alternativa	Espejo de agua (m²)	Superficie terrestre (m²)	Espejo de agua/ Sup. terrestre
1	13600	18012	0,75
2	20000	18012	1,11
3	18300	18012	1,01

Como se puede observar la superficie terrestre es aproximadamente del mismo tamaño que el



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 12: Estudio de alternativas



espejo de agua en la alternativa 3 e incluso mayor que el de la alternativa 1. Se aconseja que la superficie terrestre sea al menos el 50% del espejo de agua pero en este caso ya está construido para ofrecer los servicios portuarios holgadamente. Las alternativas 3 será la mejor valorada ya que es en la que más aprovechado se encuentra el espejo de agua, en la alternativa 1 aunque sea menor no da cabida a los barcos de bateas.

• Obras de abrigo

Un elevado porcentaje en el presupuesto final del proyecto y en el plazo de ejecución de las obras, lo conforma la ejecución de este tipo de obras.

A continuación evaluaremos los diques de las distintas alternativas, tendremos en cuenta su longitud y el tipo de anclado.

Alternativa	Obra de abrigo	Longitud
1	Dique flotante pilotado	89
2	Dique flotante con muertos	84
3	Pantallas delgadas	54

La alternativa 1 es la peor valorada debido a su gran tamaño, la siguiente es la alternativa 2 debido a se debe tener en cuenta que en el cálculo de la atenuación del oleaje estas dos alternativas dejan una altura de ola en el interior de la dársena de 0,6 m.

Resumen y valoración

ALTERNATIVA	Disposición en planta	Obras de abrigo	Valoración total	Valoración sobre 100
1	1	1	2	33,3
2	2	2	4	66,6
3	3	3	6	100

5.2. CRITERIOS FUNCIONALES

• Número de amarres

El estudio de las necesidades así como la previsión de demandas futuras para adecuar la oferta es una condición esencial. Tomando como base la estimación realizada en el “*anejo de estimación de la demanda*” valoraremos relativamente las alternativas en función de la posibilidad de adaptación a las 133 plazas determinadas en el anejo anteriormente citado, 90 deportivas, 28 de pesqueros y 15 de mejilloneros.

Estimando que en primera aproximación una superficie de 100 m² de espejo de agua equivale a una plaza de amarre, calcularemos el número total de amarres potenciales de cada alternativa:

Alternativa	Sup abrigada	Nº de amarres potenciales
1	13600	136
2	20000	200
3	18300	183

A vista de los resultados la alternativa 1 es la que se encuentra más cerca de la solución pero se debe tener en cuenta que 15 de las embarcaciones de bateas no tienen lugar en esta alternativa.

La alternativa 2 se excede de dimensiones ya que es posible otra solución con menor superficie abrigada.

• Grado de abrigo

El grado de abrigo depende de la atenuación del oleaje de cada solución. Como se ha calculado en el presente anejo el dique flotante reduce la ola incidente a una altura de ola transmitida de 0,6 m, lo que no es suficiente para los criterios establecidos.

• Afección al puerto

En la fase de construcción puede afectar negativamente a los actuales usuarios del puerto, principalmente a los pescadores pero una vez realizada la obra las condiciones mejorarían para ellos.

Si se decide llevar a cabo la alternativa 1 se debe tener en cuenta que las embarcaciones mejilloneras tendrán acceso al puerto para la descarga pero no será posible que estas atraquen dentro de la zona abrigada. Por este motivo esta alternativa será peor valorada.

• Accesibilidad marítima

Todas las alternativas tienen el acceso a la dársena en la misma dirección pero la bocana más amplia es la de la alternativa 2, principalmente para los barcos de bateas.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 12: Estudio de alternativas



- Posibilidad de ampliación

Dado la naturaleza de las obras de abrigo estudiadas, la posibilidad de ampliación está presente tanto en los módulos de dique flotante como en los módulos de las pantallas. El mayor inconveniente para desplazarlos es el desplazamiento de los pilotes en los que se anclan ambos. Por este motivo se valora la mejor alternativa la 2 ya que se ancla con muertos y no con pilotes.

ALTERNATIVA	Número de amarres	Grado de abrigo	Afección al puerto	Accesibilidad marítima	Posibilidad de ampliación	Valoración total	Valoración sobre 100
1	2	1	1	2	2	8	66,6
2	2	1	2	3	3	11	91,6
3	3	3	2	2	2	12	100

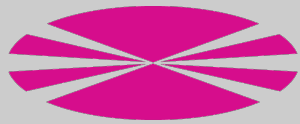
5.3. CRITERIOS ECONÓMICOS

- Coste económico de las obras

Sin perder de vista el objetivo fundamental de este apartado, que no es más que evaluar el peso económico de las distintas alternativas, procederemos a caracterizar las unidades de obra más significativas desde el punto de vista del coste final de la obra: La obra de abrigo:

ALTERNATIVA 1			
Unidad de obra	Precio	Cantidad	Importe
Módulo rompeolas	41,243.65	7	288,705.55
Hinca pilote	3,714.19	12	44,570.28
Pilote	318	12	3,816.00
Módulo pantalan 12 m	5,638.65	19	107,134.35
Módulo pantalan 10 m	4,915.51	3	14,746.53
Pasarela de acceso	5,439.12	2	10,878.24
Finger 4m	830.35	26	21,589.10
Finger 6m	948,12	21	19,910.52
Finger 8m	1,079,36	3	3,238.08
Finger 10m	1,325.87	1	1,325.87
Baliza roja	1,755,87	1	1,755,87

Baliza blanca	571,54	5	2,857.70
Puerta metálica	165,34	2	330.68
Zanja para abastecimiento	10,82	320	3,462.40
Relleno zanja	12,32	320	3,942.40
Arqueta acometida	334,27	6	2,005.62
Llave de paso	50,99	9	458.91
Tubería PVC 250mm	23,35	140	3,269.00
Tubería PVC 120mm	21,98	80	1,758.40
Tubería PVC 90mm	9,62	550	5,291.00
Tubería PVC 30 mm	8,93	6	53.58
Zanja para saneamiento	10,27	95	975.65
Relleno de zanja	3,87	95	367.65
Arqueta de registro	121,01	4	484.04
Pozo de registro	337,25	4	1,349.00
Colector PVC 100mm	11,22	20	223.40
Colector PVC 70mm	11,22	15	168.30
Colectro PVC 50mm	10,34	60	620.40
Zanja red eléctrica	9,72	300	2,916.00
Relleno de zanja	3,87	300	1,161.00
Arqueta prefabricada	218,26	11	2,400.86
Conducción de baja tensión 95mm	37,6	350	13,1160.00
Conducción baja tensión 10mm	17,83	410	7,310.30
Zanja para alumbrado	9,72	55	534.60
Relleno de zanja	3,87	55	212.85
Conducción baja tensión 6mm	36,91	55	2,030.05
Farola	424,52	3	1,273.56
Señal ceda el paso	246,49	1	246.49
Pintado de marca discontinua viario	1,25	700	875.00
Pintado de símbolos viario	10,69	6	64.14
TOTAL			577,474.37



Desarrollo del Puerto de Aldán

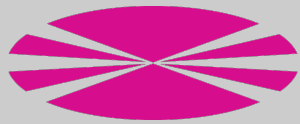
Memoria Justificativa Anejo N° 12: Estudio de alternativas



ALTERNATIVA 2			
Unidad de obra	Precio	Cantidad	Importe
Módulo rompeolas	41,243.65	7	288,705.55
Elemento elástico de fondeo	5,462.37	28	152,946.36
Muerto prefabricado	1,654.54	28	46,327.12
Módulo pantalan 12 m	5,638.65	28	157,882.20
Módulo pantalán 10 m	4,915.51	6	29,493.06
Pasarela de acceso	5,439.12	2	10,878.24
Finger 4m	830.35	26	21,589.10
Finger 6m	948,12	24	22,754.88
Finger 8m	1,079,36	3	3,238.08
Finger 10m	1,325.87	4	5,303.48
Finger 12m	2,368,92	4	9,475.68
Baliza roja	1,755,87	1	1,755.87
Baliza blanca	571,54	6	3,429.24
Puerta metálica	165,34	2	330.68
Zanja para abastecimiento	10,82	320	3,462.40
Relleno zanja	12,32	320	3,942.40
Arqueta acometida	334,27	6	2,005.62
Llave de paso	50,99	9	458.91
Tubería PVC 250mm	23,35	140	3,269.00
Tubería PVC 120mm	21,98	80	1,758.40
Tubería PVC 90mm	9,62	550	5,291.00
Tubería PVC 30 mm	8,93	6	53.58
Zanja para saneamiento	10,27	95	975.65
Relleno de zanja	3,87	95	367.65
Arqueta de registro	121,01	4	484.04
Pozo de registro	337,25	4	1,349.00
Colector PVC 100mm	11,22	20	223.40
Colector PVC 70mm	11,22	15	168.30
Colectro PVC 50mm	10,34	60	620.40

Zanja red eléctrica	9,72	300	2,916.00
Relleno de zanja	3,87	300	1,161.00
Arqueta prefabricada	218,26	11	2,400.86
Conducción de baja tensión 95mm	37,6	350	13,1160.00
Conducción baja tensión 10mm	17,83	410	7,310.30
Zanja para alumbrado	9,72	55	534.60
Relleno de zanja	3,87	55	212.85
Conducción baja tensión 6mm	36,91	55	2,030.05
Farola	424,52	3	1,273.56
Señal ceda el paso	246,49	1	246.49
Pintado de marca viario	1,25	700	875.00
Pintado de símbolos viario	10,69	6	64.14
TOTAL			788,136.04

ALTERNATIVA 3			
Unidad de obra	Precio	Cantidad	Importe
Barrera rompeolas flotante	24,617.04	6	147,702.24
Hinca pilotes	3,714.19	7	25,999.33
Pilotes	318	7	2,226.00
Módulo pantalan 12 m	5,638.65	23	129,688.95
Módulo pantalán 10 m	4,915.51	8	39,324.08
Pasarela de acceso	5,439.12	3	16,317.36
Finger 4m	830.35	27	22,419.45
Finger 6m	948,12	26	24,651.12
Finger 8m	1,079,36	3	3,238.08
Finger 10m	1,325.87	4	5,303.48
Finger 12m	2,368,92	4	9,475.68
Baliza roja	1,755,87	1	1,755.87
Baliza blanca	571,54	5	2,857.70
Puerta metálica	165,34	3	496.02



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo N° 12: Estudio de alternativas



Zanja para abastecimiento	10,82	320	3,462.40
Relleno zanja	12,32	320	3,942.40
Arqueta acometida	334,27	6	2,005.62
Llave de paso	50,99	9	458.91
Tubería PVC 250mm	23,35	140	3,269.00
Tubería PVC 120mm	21,98	80	1,758.40
Tubería PVC 90mm	9,62	550	5,291.00
Tubería PVC 30 mm	8,93	6	53.58
Zanja para saneamiento	10,27	95	975.65
Relleno de zanja	3,87	95	367.65
Arqueta de registro	121,01	4	484.04
Pozo de registro	337,25	4	1,349.00
Colector PVC 100mm	11,22	20	223.40
Colector PVC 70mm	11,22	15	168.30
Colectro PVC 50mm	10,34	60	620.40
Zanja red eléctrica	9,72	300	2,916.00
Relleno de zanja	3,87	300	1,161.00
Arqueta prefabricada	218,26	11	2,400.86
Conducción de baja tensión 95mm	37,6	350	13,1160.00
Conducción baja tensión 10mm	17,83	410	7,310.30
Zanja para alumbrado	9,72	55	534.60
Relleno de zanja	3,87	55	212.85
Conducción baja tensión 6mm	36,91	55	2,030.05
Farola	424,52	3	1,273.56
Señal ceda el paso	246,49	1	246.49
Pintado de marca viario	1,25	700	875.00
Pintado de símbolos viario	10,69	6	64.14
TOTAL			488,070.96

Como se puede observar hay mucha diferencia de precio entre las alternativas tanto por el precio de las unidades de cada solución como por el número de las mismas. La alternativa más económica es la 3 y por ello será la mejor valorada.

ALTERNATIV A	Coste de ejecución	Valoración	Valoración sobre 100
1	577,474.37	2	66,6
2	788,136.04	1	33,3
3	488,070.96	3	100

5.4. CRITERIOS AMBIENTALES

- Integración en el entorno

La solución de las alternativas 1 y 2 con un dique flotante. La alternativa 3 tiene como solución las pantallas, estas son una barrera tanto para el oleaje como para el paisaje. La integración de estas con el medio es muy escasa por eso se valora negativamente.

- Impacto ambiental

Desarrollando una visión hacia la sostenibilidad del proyecto, minimización del impacto e integración en el entorno; se evalúan las alternativas y se considera que el impacto ambiental que producen es el mismo y reducido gracias a la ausencia de dragados y rellenos, dado que las obras a realizar en el lado mar son de módulos prefabricados.

ALTERNATIVA	Integración en el entorno	Impacto ambiental	Valoración total	Valoración sobre 100
1	3	2	5	100
2	3	2	5	100
3	1	2	3	60

6. ANÁLISIS MULTICRITERIO Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Para la realización del análisis de las alternativas se ha decidido utilizar el método de las medias ponderadas.

En primer lugar se muestra la matriz resumen de las tablas anteriores llamada matriz homogeneizada:



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 12: Estudio de alternativas



Alternativa	Criterio				Valoración
	Técnico	Funcional	Económico	Ambiental	
1	33,3	66,6	66,6	100	266,5
2	66,6	91,6	33,3	100	291,5
3	100	100	100	60	360

Para cada uno de los criterios se tienen que establecer los distintos pesos específicos, de manera que se pueda ponderar la importancia relativa de cada criterio en la decisión final.

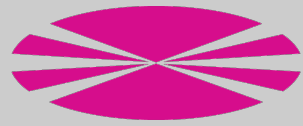
A continuación se procede a obtener la ponderación que se le asigna a cada criterio:

Criterio	Técnico	Funcional	Económico	Ambiental	TOTAL	Ponderación
Técnico	0	-	-	-	1	0,1
Funcional	+	0	-	+	3	0,3
Económico	+	+	0	+	4	0,4
Ambiental	+	-	-	0	2	0,2

Multiplicando la matriz homogeneizada por la ponderación que se ha determinado resulta la matriz de valores ponderados:

Alternativa	Criterio				Valoración alternativa
	Técnico	Funcional	Económico	Ambiental	
1	3,33	19,98	26,64	20	69,95
2	6,66	27,48	13,32	20	67,46
3	10	30	40	12	92

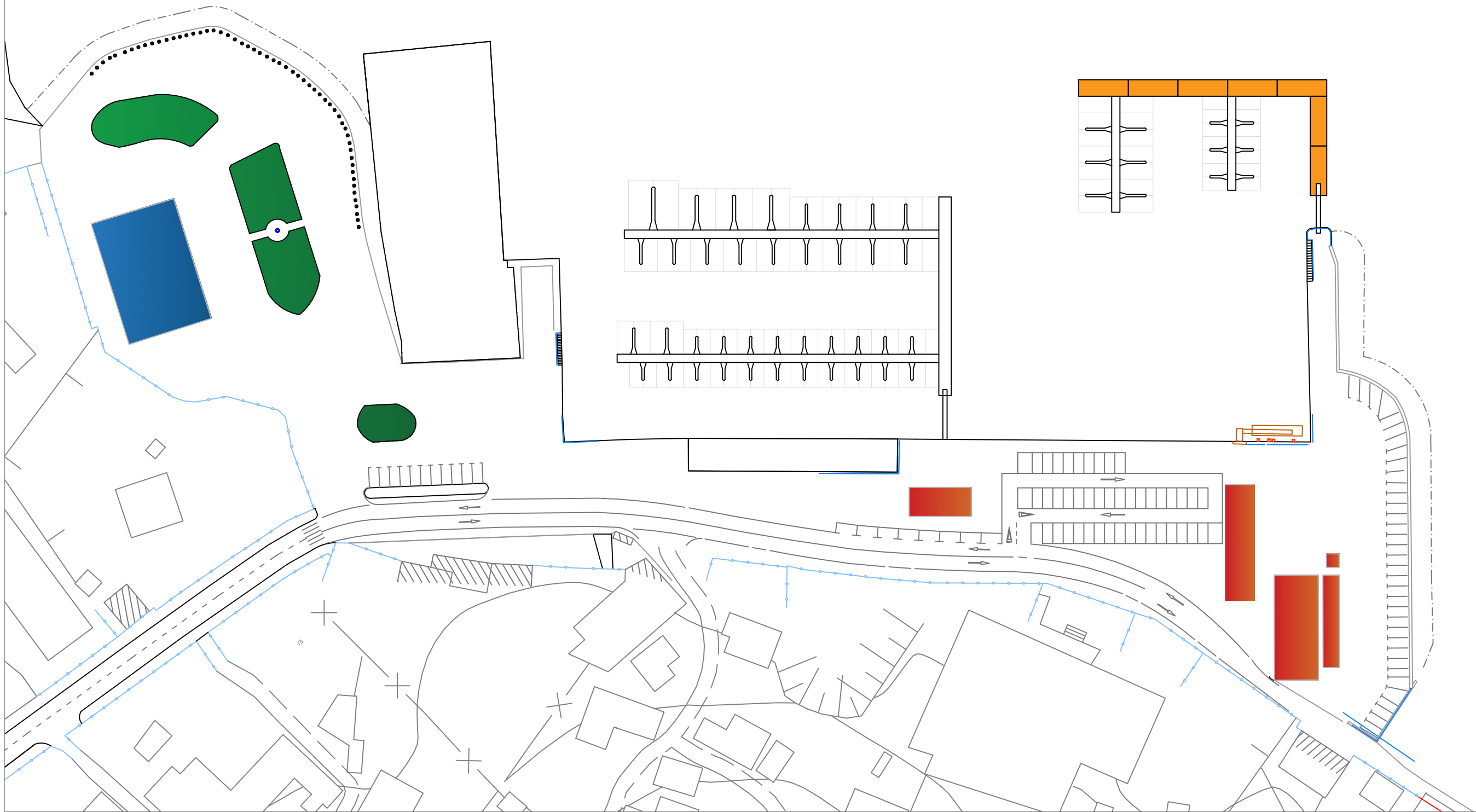
A la vista de los resultados obtenidos la alternativa mejor valorada es la alternativa 3 y por lo tanto es la que se llevará a cabo en el presente proyecto.



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo N° 12: Estudio de alternativas



ANEXO: PLANOS DE LAS ALTERNATIVAS



UNIVERSIDAD DE A CORUÑA
E.T.S.C.C.P.

TÍTULO DEL PROYECTO
DESARROLLO DEL PUERTO DE ALDÁN

AUTOR DEL PROYECTO
COSTAS GÓMEZ, RAQUEL

FIRMA

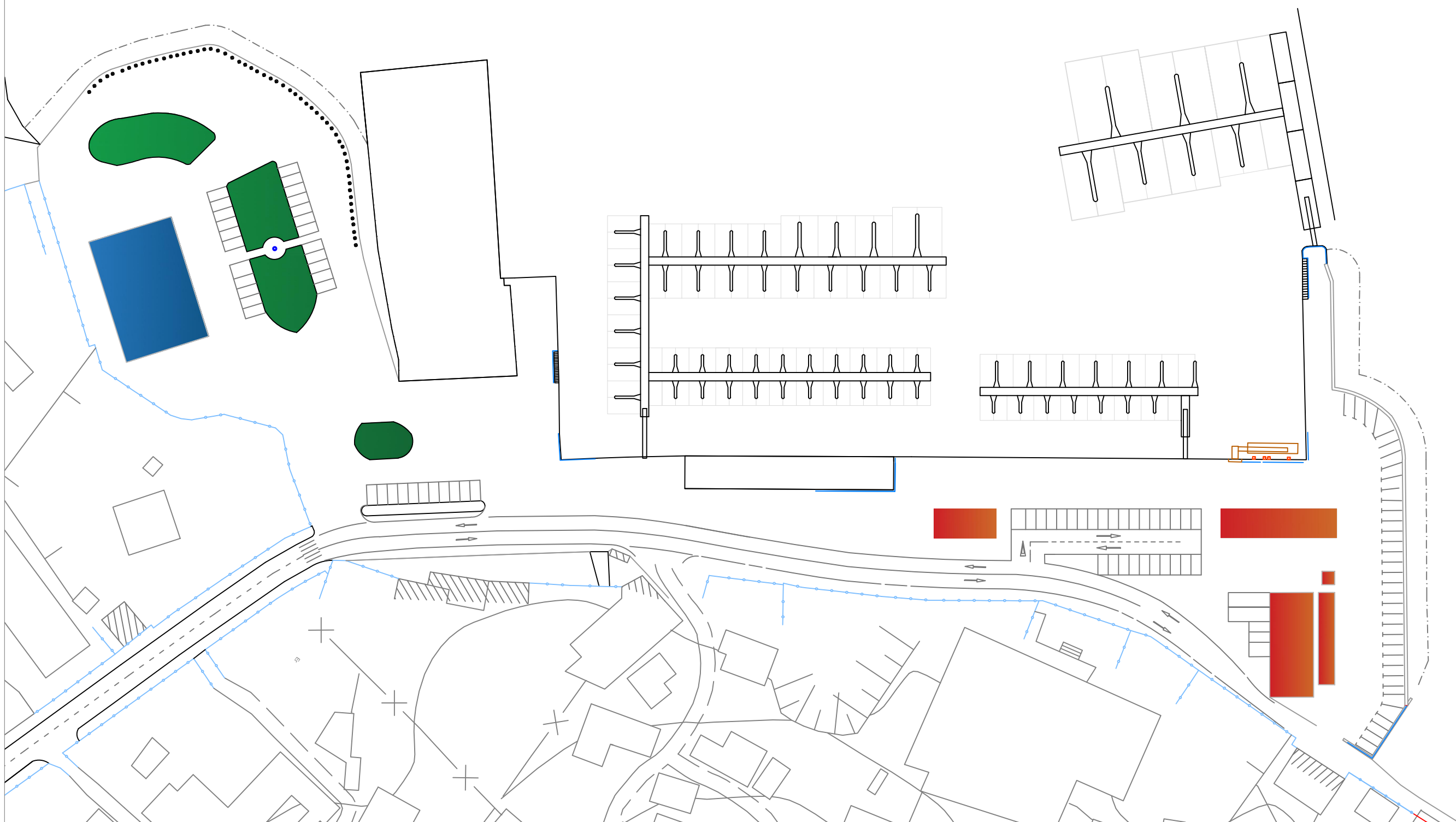
FECHA
FEBRERO 2016

TÍTULO DEL PLANO
ALTERNATIVA 1

ESCALA
1:1000

PLANO
1

HOJA
1



TÍTULO DEL PROYECTO

DESARROLLO DEL PUERTO DE ALDÁN

AUTOR DEL PROYECTO
COSTAS GÓMEZ, RAQUEL

FIRMA



FECHA
FEBRERO 2016

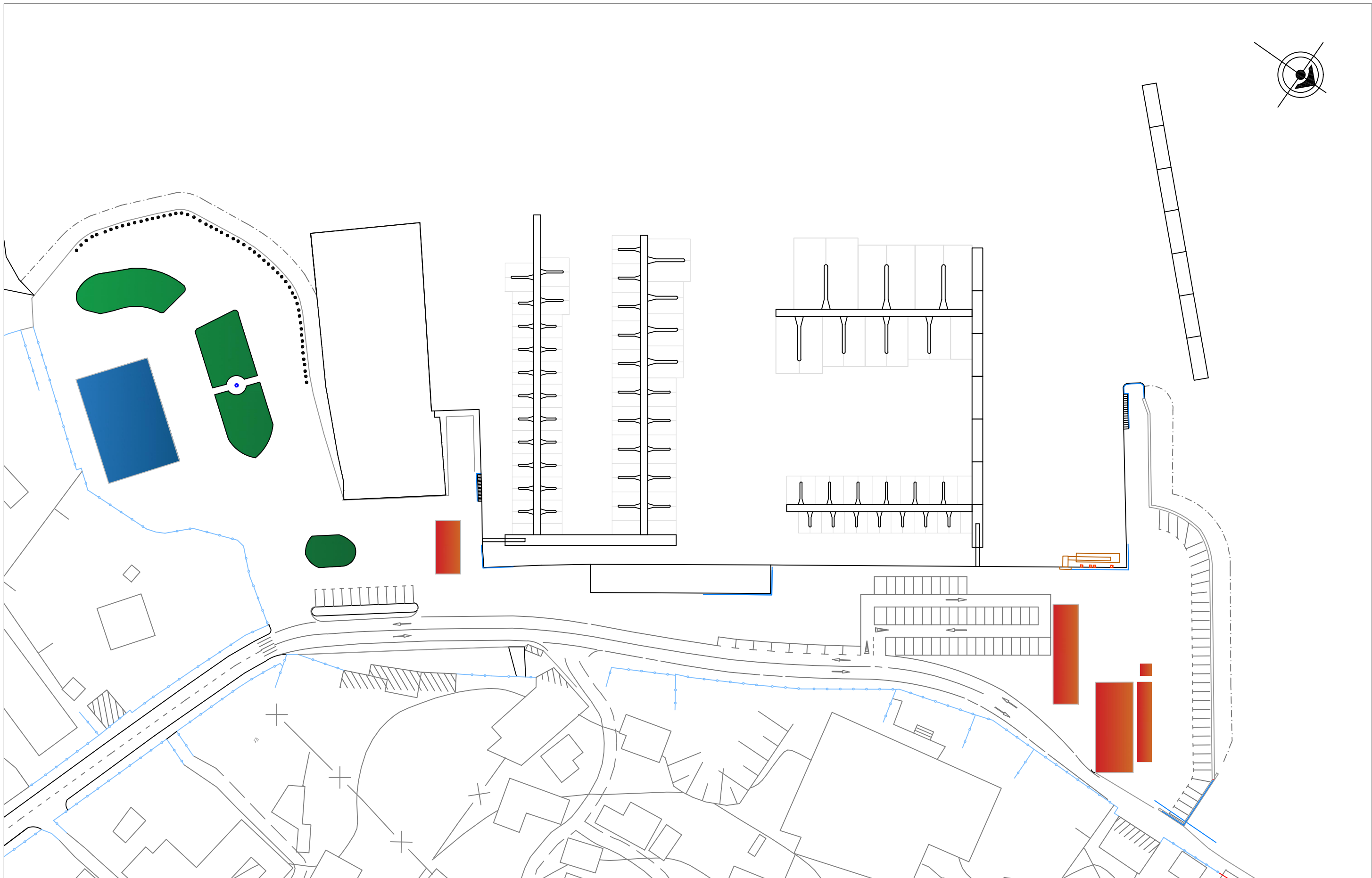
TÍTULO DEL PLANO

ALTERNATIVA 3

ESCALA

1:1000

PLANO	HOJA
1	1



UNIVERSIDAD DE A CORUÑA
E.T.S.C.C.P.

TÍTULO DEL PROYECTO
DESARROLLO DEL PUERTO DE ALDÁN

AUTOR DEL PROYECTO
COSTAS GÓMEZ, RAQUEL

FIRMA

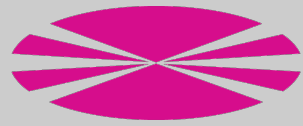

FECHA
FEBRERO 2016

TITULO DEL PLANO
ALTERNATIVA 2

ESCALA
1:1000

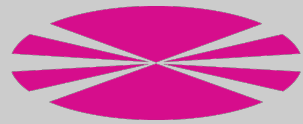
PLANO
1

HOJA
1



Anejo n° 13

Barreras atenuadoras del oleaje



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CLIMA MARÍTIMO
3. DESCRIPCIÓN DE LAS BARRERAS
4. PARÁMETROS DE DISEÑO
5. TRANSMISIÓN DEL OLEAJE
6. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN
7. PILOTAJE
 - 7.1. CÁLCULO DE ESFUERZOS
 - 7.2. CÁLCULO DE RESISTENCIA DEL PILOTE
 - 7.3. CÁLCULO DE PILOTAJE



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se justificará el tipo de obra de abrigo adoptada, así como su dimensionamiento y anclaje. Uno de los principales objetivos de este proyecto es proporcionar el abrigo a las embarcaciones amarradas frente al oleaje. Este objetivo debe ser compatible con otros requerimientos como la disminución de aterramientos o la conservación de las condiciones hidrodinámicas y ambientales. Actualmente se cuenta con diferentes soluciones de obras o estructuras de protección compatible con estos objetivos, una de ellas son las barreras atenuadoras del oleaje elegidas en este caso.

Estas barreras consisten en una pantalla permeable construida mediante placas de materiales como el acero, el hormigón o la madera, montadas sobre una estructura de soporte que, convenientemente sujeta al terreno, pueda resistir las solicitaciones generadas por el oleaje y las corrientes.

Las principales ventajas de esta estructura:

- La economía de espacio y materiales.
- La velocidad de construcción.
- La versatilidad de los diseños.

Las principales desventajas:

- Limitada capacidad de atenuación, sobre todo con períodos altos.
- Escasa bibliografía técnica publicada.

2. CLIMA MARÍTIMO

Teniendo en cuenta que los métodos empleados para el cálculo de los valores obtenidos en este anejo son aproximados, dado que introducen muchas simplificaciones, se considera viable la ejecución de las obras, prestando especial atención al oleaje tipo sea en régimen extremal.

Dada la situación especialmente abrigada de la zona litoral de Aldán y la orientación al NNW de la ría de Aldén, el oleaje tipo Swell no azotará las obras a proyectar.

Por tanto, el oleaje a tener en cuenta para los cálculos estructurales de las obras de abrigo del puerto es el mar de viento u oleaje tipo Sea.

Por todos estos motivos, no se considera necesaria la ejecución de obra de abrigo para protección frente a oleaje tipo mar de fondo, aunque si se dispondrá protección frente a oleaje generado por el viento, mediante la instalación de barreras atenuadoras del oleaje.

El oleaje que caracterizará el diseño de la obra de abrigo, será el correspondiente a condiciones extremas en la dirección NW caracterizada por un oleaje de altura de ola de 1,34 metros, con

3,38 segundos de periodo y una duración de ráfaga de viento de 3184 segundos. Según la tabla el oleaje más desfavorable es el de dirección NNW pero el dique existente ya nos abriga en esta dirección.

Se tomará, por lo tanto, como oleaje más desfavorable, aquel que viene del NW, con altura de ola $H_s=1.34$ m correspondiente al régimen extremal y con periodo de 3,38 s.

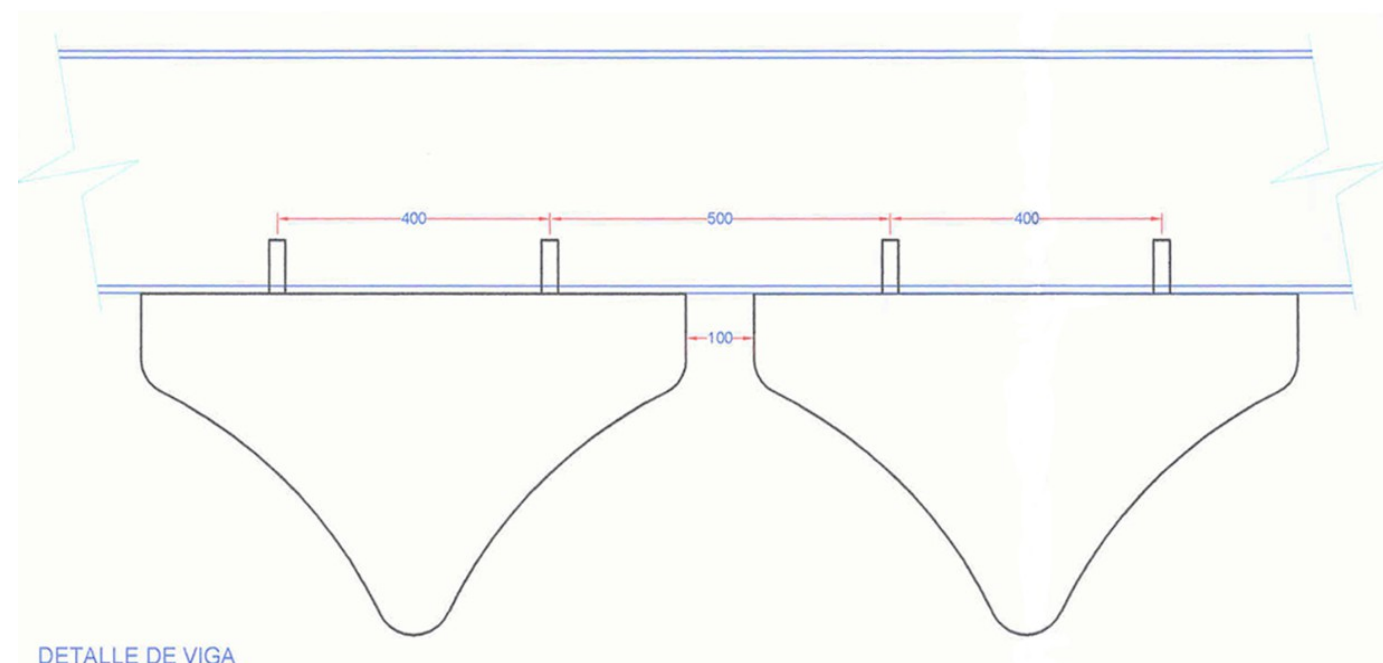
3. DESCRIPCIÓN DE LAS BARRERAS ATENUADORAS UTILIZADAS

Consisten en placas de hormigón de 0,8 x 7 metros colocadas verticalmente y separadas entre sí 0,10 m. Estas placas van sujetas a un bastidor formado por perfiles de acero que se anclan en el terreno mediante pilotes.

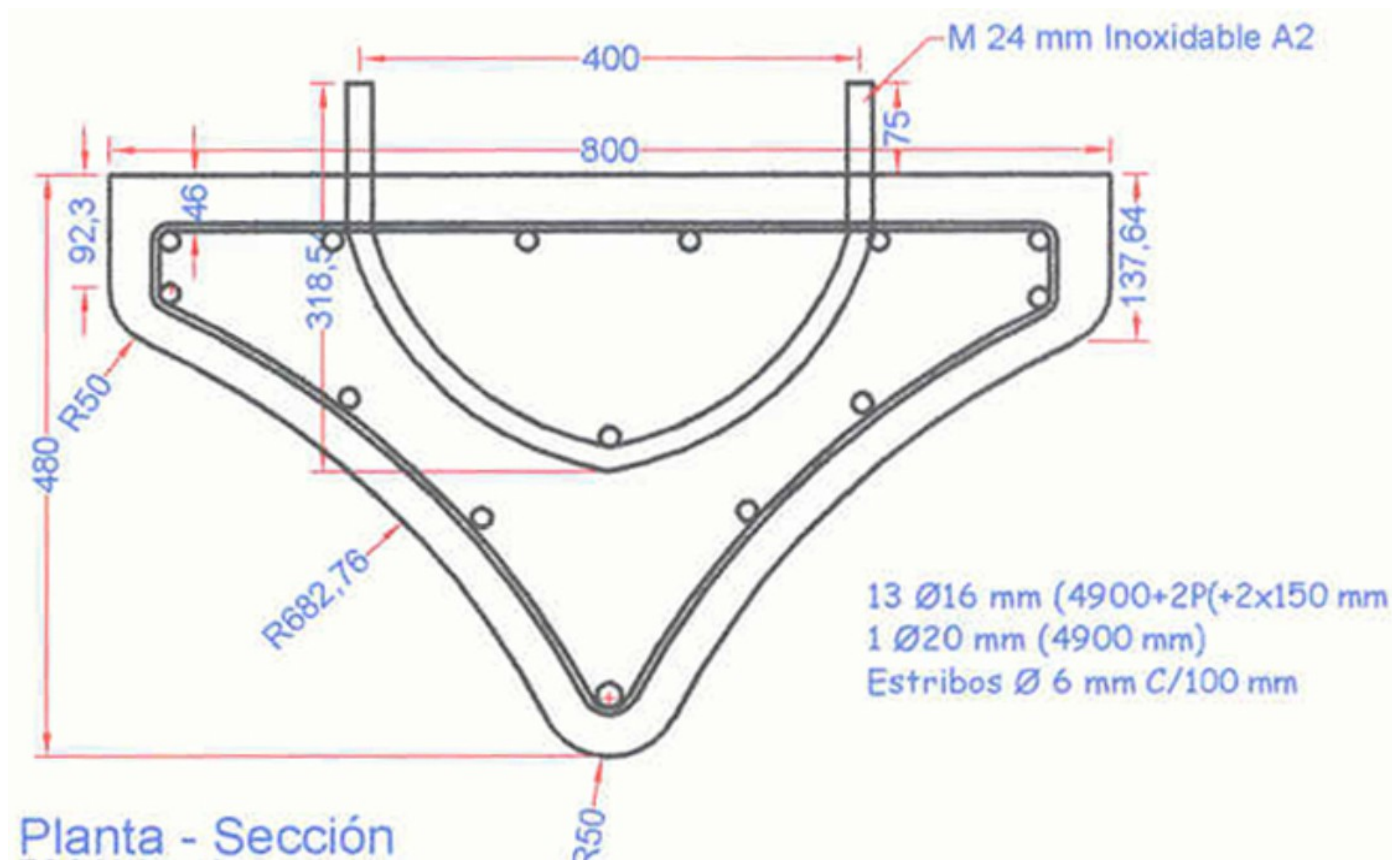
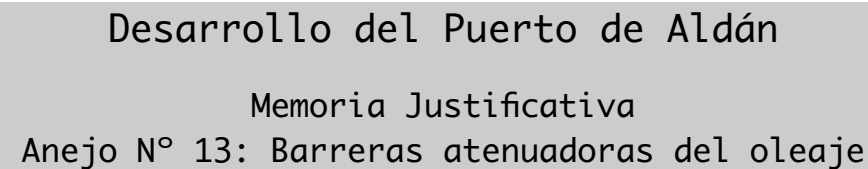
Las placas presentan un diseño especial para intentar minimizar la reflexión del oleaje incidente. Su forma es la de polígono de cinco lados, simétrico respecto del eje normal a la pantalla en el que los dos lados y el ángulo expuesto al oleaje son curvos. El lado que se une al bastidor tiene una longitud de 0,80 m y los dos restantes son perpendiculares a éste.

Dada la anchura, de 0,80 m, y la separación entre placas de 0,10 m, la barrera presenta una porosidad del 11%.

Se presenta a continuación una sección en planta de la placa y un detalle de la viga.



DETALLE DE VIGA



4



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 13: Barreras atenuadoras del oleaje



El estudio que no tiene en cuenta la porosidad de la barrera, ya que la considera totalmente sólida, parte de una expresión obtenida empleando métodos matemáticos y la compara con los resultados obtenidos mediante ensayos de laboratorio. Concluye que la expresión obtenida es válida para obtener un orden de magnitud de la altura de ola transmitida, si bien no llega a resultados muy exactos es la utilizada. La expresión analizada es la siguiente:

$$K_{t,2} = \sqrt{\frac{\frac{4\pi(y+d)/L}{\sinh(4\pi d/L)} + \frac{\sinh(4\pi(y+d)/L)}{\sinh(4\pi d/L)}}{1 + \frac{4\pi d/L}{\sinh(4\pi d/L)}}$$

En las siguientes figuras se muestran por una parte el ábaco que relaciona el coeficiente de transmisión con la profundidad relativa de la barrera y la profundidad relativa del oleaje, y por otra parte la comparación entre los resultados teóricos y los obtenidos en los ensayos:

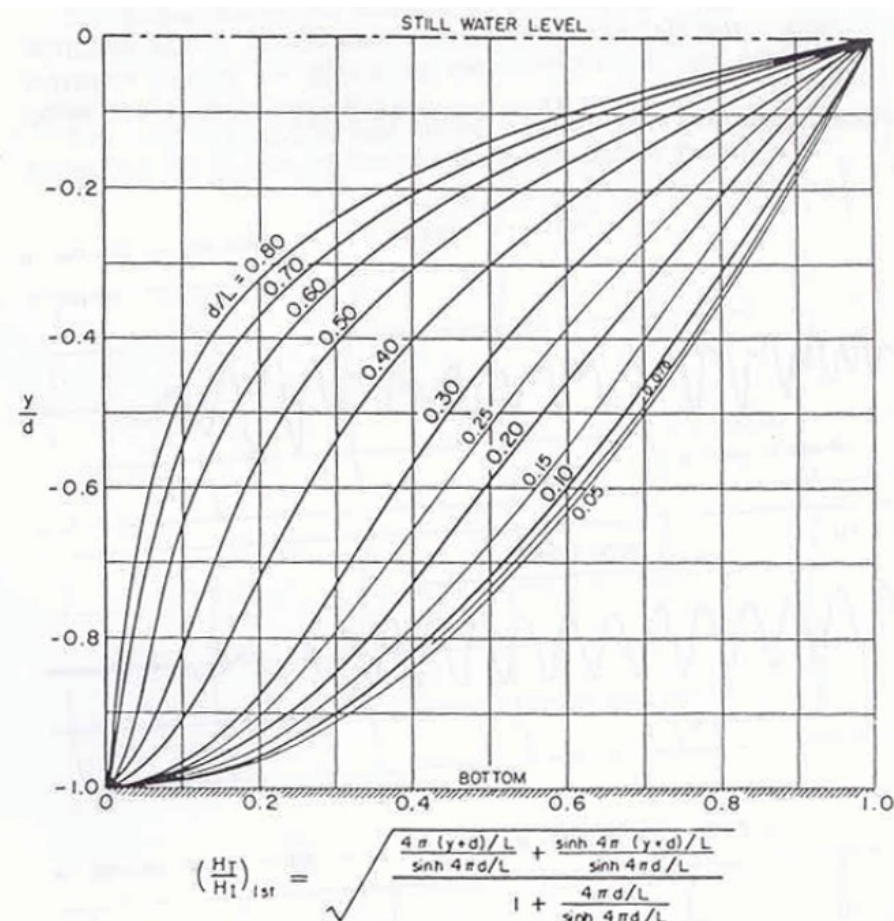


FIG. 3.—FIRST APPROXIMATION OF RATIO OF TRANSMITTED TO INCIDENT WAVE HEIGHT AS A FUNCTION OF BARRIER DEPTH

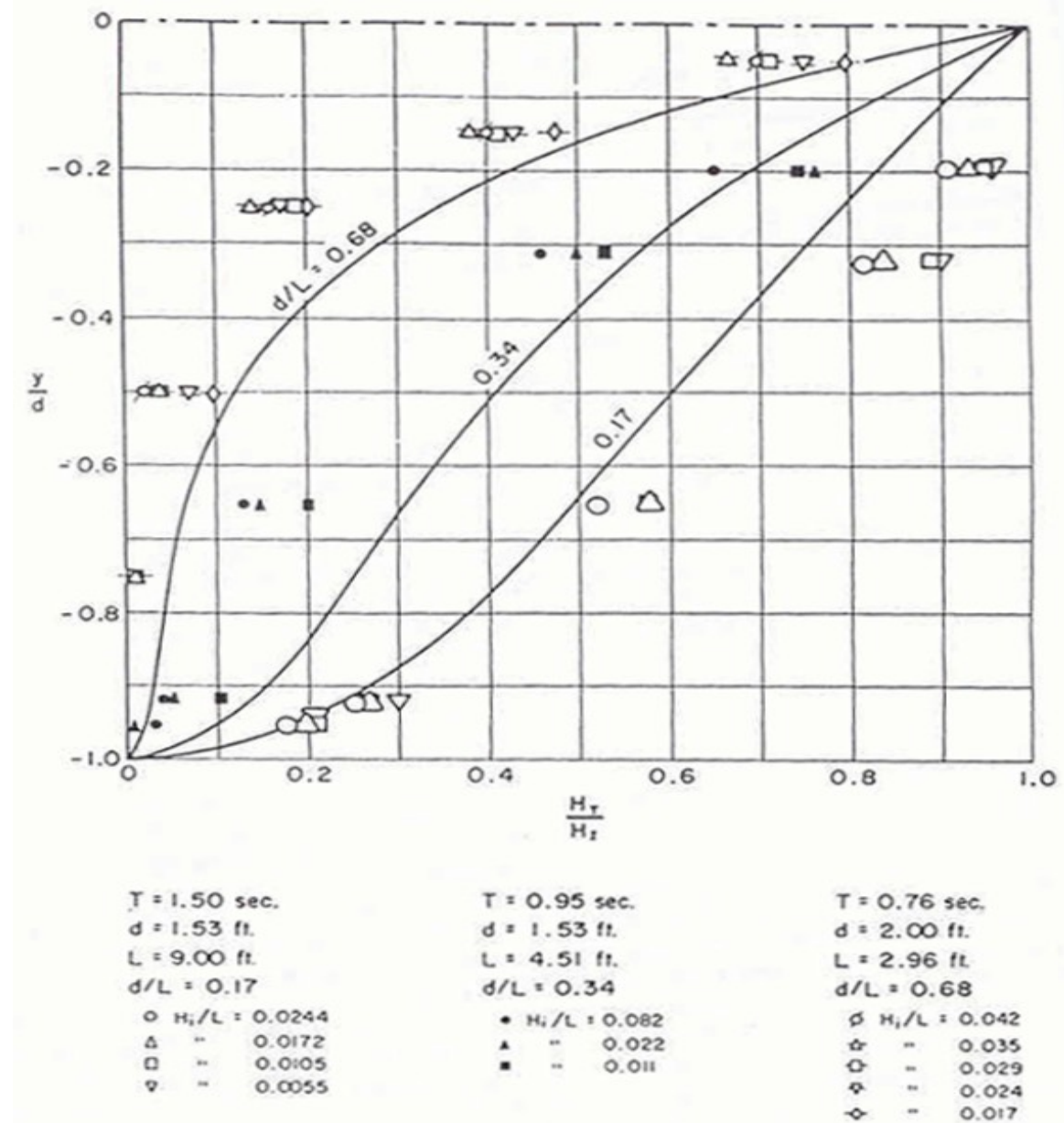


FIG. 5.—COMPARISON OF MEASURED TRANSMITTED WAVE HEIGHT AND THE FIRST-ORDER POWER-TRANSMISSION THEORY

Se pueden comprobar algunas diferencias entre las predicciones teóricas y la práctica experimental. Como se aprecia, el modelo teórico empleado parece subestimar los valores de los coeficientes de transmisión en el caso de bajas relaciones d/L, mientras que para los valores altos, tiende a suceder lo contrario.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 13: Barreras atenuadoras del oleaje



El coeficiente de transmisión así obtenido tampoco es válido por sí sólo para caracterizar el comportamiento de las barreras porosas de profundidad variable que son objeto del presente estudio ya que no tiene en cuenta la porosidad.

Los valores del coeficiente de transmisión aplicable al caso se podrá aproximar mediante una combinación de los dos casos anteriores, ya que entre ambos se completa la doble cualidad de la barrera estudiada, de profundidad parcial y porosa. En estas condiciones, el valor combinado del coeficiente de transmisión vendría dado por la expresión:

$$K_t = 1 - (1 - K_{t,1}) \cdot (1 - K_{t,2})$$

Expresión que tiene en cuenta tanto la aportación a la transmisión de energía debida a la porosidad de la barrera ($K_{t,1}$), como la debida a su profundidad relativa ($K_{t,2}$).

6. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN

Para el cálculo del coeficiente de transmisión tenemos diferentes valores de d dado que las se efectúan los cálculos para la BMVE y la PMVE. Además las profundidades del fondo se encuentran entre 5,5 y 12,5 metros referidos a la bajamar.

Es necesario que los amarres sean seguros en caso de temporal en el que en una instalación de este tipo podríamos fijar el límite entre 0,8 y 1 metro de altura de ola transmitida.

Para régimen extremal:

$$H = 1,34 \text{ m}$$

$$T = 3,38 \text{ s}$$

$$L = 17,83$$

Los demás parámetros no varían:

$$p = 0,11$$

RÉGIMEN EXTREMAL	y	d	$K_{t,1}$	$K_{t,2}$	K_t	H_t
PMVE	6	9,5	0,37	0,2	0,49	0,65
		16,5	0,38	0,61	0,75	0,99
BMVE	2	4,5	0,34	0,52	0,68	0,91
		12,5	0,37	0,56	0,72	0,96

Las tendencias de comportamiento funcional de la barrera, expresadas en términos del coeficiente de transmisión, se pueden resumir en las siguientes:

- K_t disminuye al aumentar la profundidad de colocación de la barrera, y
- K_t aumenta al aumentar la profundidad, d

Queda comprobada la eficacia de la barrera atenuadora del oleaje frente al temporal, ya que se han obtenido unos valores admisibles para la seguridad.

Los valores de los coeficientes de transmisión deducidos en el presente anejo constituyen una aproximación razonable al problema, si bien para su mejor determinación o para su aplicación a casos y diseños específicos se deberían analizar a través de la experimentación en modelo físico.

7. PILOTAJE

Para el cálculo de la estructura es necesario utilizar el régimen extremal dado que debe soportar las cargas en caso de temporal.

Se estiman vientos no mayores a 150Km/h y altura de ola no superior a 1,4 m, valores ligeramente mayores a los utilizados en el anejo del clima marítimo para régimen extremal. De este modo estamos del lado de la seguridad ya que la estructura debe soportar las cargas en caso de temporal.

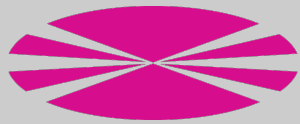
Se considera que en la hincas se consigue un empotramiento del pilote.

La resistencia lateral del terreno se incrementa cuanto más compacto es este. Una idea de esta resistencia la obtenemos de la operación de hincas ya que resulta que a mayor oposición a la hincas del pilote mayor resulta la compactación.

Los pilotes cumplen tanto la longitud de hincas como la resistencia para las condiciones tenidas en cuenta

7.1. CÁLCULO DE ESFUERZOS

La metodología de cálculo de las acciones exteriores responde básicamente a las recomendaciones de la R.O.M. De esta forma se cuantifican las acciones externas ejercidas.



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo N° 13: Barreras atenuadoras del oleaje



- ACCIÓN DEL VIENTO

$$F_o = 569,54 \text{ Kg} \cdot 6 = 3417,27 \text{ Kg}$$

Según la tabla 3.2.2.11 Presión dinámica del viento en relación a la velocidad tenemos que:

$$V_{v,t} = 150 \text{ Km/h} \rightarrow 1040,5 \text{ Pa de presión dinámica del viento}$$

$$A: \text{área de la viga sometida al viento. } A = 3,3 \cdot 0,8 = 2,64 \text{ m}^2$$

Entonces tenemos que la fuerza sobre cada viga de hormigón es:

$$F = P \cdot A = 106,06 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2,64 \text{ m}^2 = 280,01 \text{ Kg}$$

Cada viga soporta una fuerza de 280.01 Kg en bajamar que es la situación más desfavorable.

Y cada pilote soporta 6 vigas de hormigón (3 por cada lado). Por lo tanto el pilote soporta una carga de viento de:

$$280,01 \text{ Kg} \cdot 6 = 1680,07 \text{ Kg}$$

La acción del viento que incide sobre el pilote es despreciable debido a su escasa área de exposición y su forma completamente redondeada.

- ACCIÓN DEL OLEAJE

Según las recomendaciones de la R.O.M. la acción del oleaje es la siguiente:

$$F_w = 1/2 \cdot \rho_w \cdot g \cdot (R \cdot H)^2 \cdot L$$

Donde:

$$L = 0,80 \text{ m}$$

$$P_w = 1026 \text{ Kg/m}^3$$

$$R = (1-T)^2 / 2 = 0,85$$

$$H = 1,4 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$F_w = 1/2 \cdot 1026 \cdot 9,8 \cdot 1,19^2 \cdot 0,8 = 5695,44 \text{ N} = 569,54 \text{ Kg}$$

Por lo tanto cada pilote soporta una fuerza de oleaje de:

7.2. CÁLCULO DE RESISTENCIA DEL PILOTE

$$\text{Diámetro pilote} = 762 \text{ mm}$$

$$E = 7,9 \text{ mm}$$

$$I_x = I_y = 133052 \text{ cm}^4$$

$$W_x = W_y = 3492,18 \text{ cm}^3$$

$$A = 187,16 \text{ cm}^2$$

Cada pilote soporta el peso y los esfuerzos transmitidos por 2 vigas HEA 320, 6 vigas de hormigón y dos abrazaderas.

Se supone longitud de pilote sin hincar en el pilote de la zona más profunda de 17,5 m

Los esfuerzos son los siguientes:

$$\text{Peso de las vigas de hormigón} = 1800 \text{ kg} \cdot 6 = 10800 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso de los perfiles HEA (12m)} = 1171,2 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso de las abrazaderas metálicas} = 310 \text{ Kg} \cdot 2 = 620 \text{ Kg}$$

$$N = 10800 + 1171,2 + 620 = 12591,2 \text{ Kg}$$

$$F_v = 1680,07 \text{ Kg}$$

$$F_o = 3417,27 \text{ Kg}$$

Entonces:

$$M = (1680,07 + 3417,27) \cdot 1750 = 8920335,46 \text{ Kg cm}$$

$$\sigma = N/A + M/W = 12591,2 \cdot 1,5 / 187,16 + 8920335,46 \cdot 1,5 / 3492,18 = 3932,47 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{Acero X-60}} = 4210 \text{ Kg/cm}^2$$

Por tanto, se cumple en resistencia ya que $3932,47 \text{ Kg/cm}^2 < 4.210 \text{ Kg/cm}^2$



7.3. CÁLCULO DE PILOTAJE

Los pilotes que sirven de anclaje a los pantalanés están formados por tubos metálicos de acero X60 de 762 mm de diámetro y espesor 7.9 mm. Estos tubos se hincan en el fondo marino una distancia denominada cota de hincas que nos asegura el perfecto anclaje de los mismos.

El esfuerzo principal al que está sometido un pilote, es una fuerza horizontal. Esta fuerza horizontal es debida a la acción del viento y al oleaje. Se determinará el esfuerzo máximo que puede resistir un pilote de las características

indicadas.

Como base de cálculo se utiliza el método denominado Método de Oteo. Este método consiste en suponer un empotramiento ficticio del pilote a una profundidad que depende del terreno y de las dimensiones del pilote a hincar.

Se seguirá en todo lo concerniente al cálculo lo especificado en el libro Geotecnia y Cimientos III 1ª parte (J. Antonio Jiménez Salas).

- CÁLCULO EN SERVICIO DEL PILOTE

El Método de Oteo consiste en asimilar el pilote a una ménsula equivalente, de análogas características mecánicas, sometidas solo a las fuerzas exteriores y en el que la acción del suelo se transforma en un empotramiento estructural ficticio. Este se sitúa a una profundidad L' , desde la superficie del terreno, que es la que hay que calcular previamente.

Para terrenos uniformes, el módulo transversal G puede tomarse como uniforme en todo el terreno y por lo tanto un tercio del módulo elástico del suelo. En este caso de terreno rocoso puede situarse el empotramiento ficticio a una profundidad de 1.1 a 1.2 veces la longitud elástica o de 2.5 a 3 el diámetro del pilote, a partir de la superficie del terreno.

A continuación se muestra la equivalencia gráficamente del pilote a la ménsula empotrada.

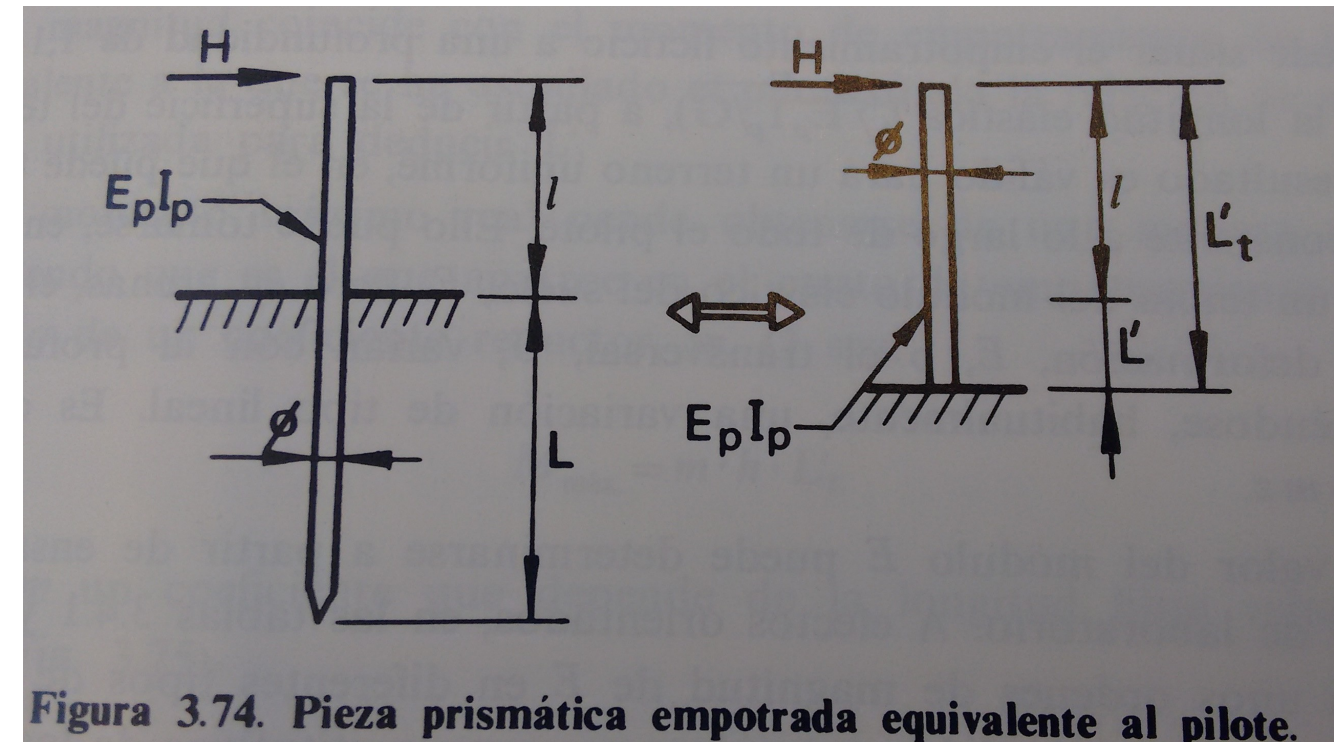


Figura 3.74. Pieza prismática empotrada equivalente al pilote.

Cálculo de la longitud elástica:

$$L_e = (E_p \cdot I_p / G)^{1/4}$$

Donde:

L_e : Longitud elástica (m)

E_p : Módulo de elasticidad del pilote (T/m^2)

I_p : Momento de inercia (m^4)

G : Módulo de deformación transversal del suelo (T/m^2)

Para pilote Ω 762mm y $e = 7.9$ mm.

$$E_p = 2,1 \cdot 10^7 T / m^2$$

$$I_p = \pi \times (Re^4 - Ri^4) / 4 \quad I_x = 133052cm^4$$

$$G = E / 3$$

Donde:

$$E = 4 \cdot n \cdot L_o$$

$$n = 500 \text{ (Se supone N.S.P.T. = 24-55)}$$

$$L_o = 3,4$$



Desarrollo del Puerto de Aldán



Memoria Justificativa Anejo N° 13: Barreras atenuadoras del oleaje

$X = E_0/E_1 = 0$ $E_L = 4 \cdot n \cdot L_0$ $E_L = \text{Módulo de elasticidad en T/m}^2 \text{ en la punta del pilote}$ $L_0 = \text{Fragmento de la Longitud enterrada de pilote} \leq 2 L_e$						
Compacidad de la arena	Dr Densidad relativa	N (S.P.T.) Resist. a la pen. dinámica	Angulo rozamiento interno	R _p (Kg/cm ²) Resist. a la pen. estática	n(Tm/m ³)	
					Arena seca o húmeda	Arena sumergida
Muy poco compacta	0,2	0-4	30°	20	155	95
Poco compacta	0,2-0,4	4-10	30°-35°	20-40	230	170
Medianamente compacta	0,4-0,6	10-30	35°-40°	40-120	400	300
Bastante compacta	0,6-0,8	30-50	40°-45°	120-200	750	500
Muy compacta	> 0,8	> 50	> 45°	> 200	1.200	730

$$E = 4 \cdot 500 \cdot 3,4 = 7000 \text{ T / m}^2$$

Entonces:

$$G = 7000 / 3 = 2333 \text{ T / m}^2$$

Sustituyendo en la primera fórmula se obtiene L_e

$$L_e = (2.1 \times 10^7 \times 133052 \times 10^{-8} / 2333)^{1/4} = 1,86 \text{ m}$$

Cumpliendo además que $L_0 < 2 L_e$

$$L_0 = 3,4 < 2 \cdot 1,86 = 3,72$$

Calculando la longitud de hinc a una profundidad de 2.5 a 3 el diámetro del pilote, a partir de la superficie del terreno.

$$L = 2,5 \cdot 0,762 = 1,9 \text{ m}$$

$$L = 3 \cdot 0,762 = 2,3 \text{ m}$$

Teniendo en cuenta la capa superficial de arena, se adopta un valor de 5 metros.

Cálculo de L'

La longitud L' para considerar el pilote empotrado es:

$$L' = 1,2 \cdot f \cdot L_e = 1,2 \cdot 1,7 \cdot 1,86 = 3,75 \text{ m}$$

$$f = 1,7 \text{ (X = 0)}$$

$$f = 1,25 \text{ (X = 0,5)}$$

$$f = 1 \text{ (X = 1)}$$

Suponiendo el módulo E en la superficie sea cercano a 0 (caso más desfavorable), el grado de heterogeneidad del terreno será:

$$X = E_0 / E_1 = 0 / 3600 = 0$$

Con ello se consigue transformar el pilote en un elemento estructural equivalente, que puede introducirse, en caso de estar el pilote relacionado con otros elementos, en cualquier tipo de cálculo tradicional de estructuras.

La longitud total desde el punto de momento máximo de pilote hasta el punto de altura máximo donde se aplican las cargas será.

$$L_{\text{total}} = L' + \text{cota} + \text{CM}$$

$$\text{Por lo tanto } L'_{\text{total}} = 3,75 + 12,5 + 4 = 20,25 \text{ m}$$

La acción sobre el pilote es: 3,93 T, por lo tanto el momento máximo será:

$$F \cdot L'_{\text{total}} = 3,93 \cdot 20,25 = 79,58 \text{ Tm}$$

- MOMENTO MÁXIMO REAL

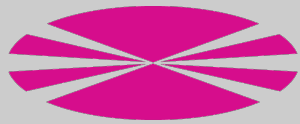
Ahora calculamos el momento teórico máximo que soporta el pilote.

Debe tenerse en cuenta, en este método, que el momento máximo no está realmente situado en el punto en que se supone empotrado el pilote, ni su magnitud coincide con el momento de empotramiento de la viga equivalente a la que se ha asimilado el pilote, dada la relación de equivalencia utilizada para deducir L' .

El momento máximo real puede obtenerse de una manera sencilla suponiendo que es el que aparece en el punto de empotramiento virtual afectado de un coeficiente reductor, m.

$$M_{\text{max}} = m \cdot h \cdot L'_{\text{Total}}$$

Siendo m un coeficiente que depende de la longitud libre relativa del pilote se saca de la siguiente table el valor de m:



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo N° 13: Barreras atenuadoras del oleaje



• CÁLCULO DE ROTURA DE PILOTE

La carga de rotura, H_r , para un pilote libre en cabeza se obtiene mediante el método de Broms.

El método de Broms ha sido altamente difundido y el procedimiento puede encontrarse en bibliografía básica de diseño de fundaciones.

El método permite estimar la resistencia última de pilotes sometidos a esfuerzos horizontales y recomienda la utilización de expresiones que permiten estimar deflexiones para cargas de servicio en suelos granulares y cohesivos.

En ambos suelos el coeficiente de seguridad frente al agotamiento de la resistencia del terreno (H_r/H) no debe ser menor que 2, salvo que el conocimiento del terreno sea muy bueno o que puedan tolerarse deformaciones considerables.

Para entrar en los ábacos hay que calcular:

$$- L/D = 5 / 0,762 = 6,56$$

$$- e/L = 17,5 / 5 = 3,5$$

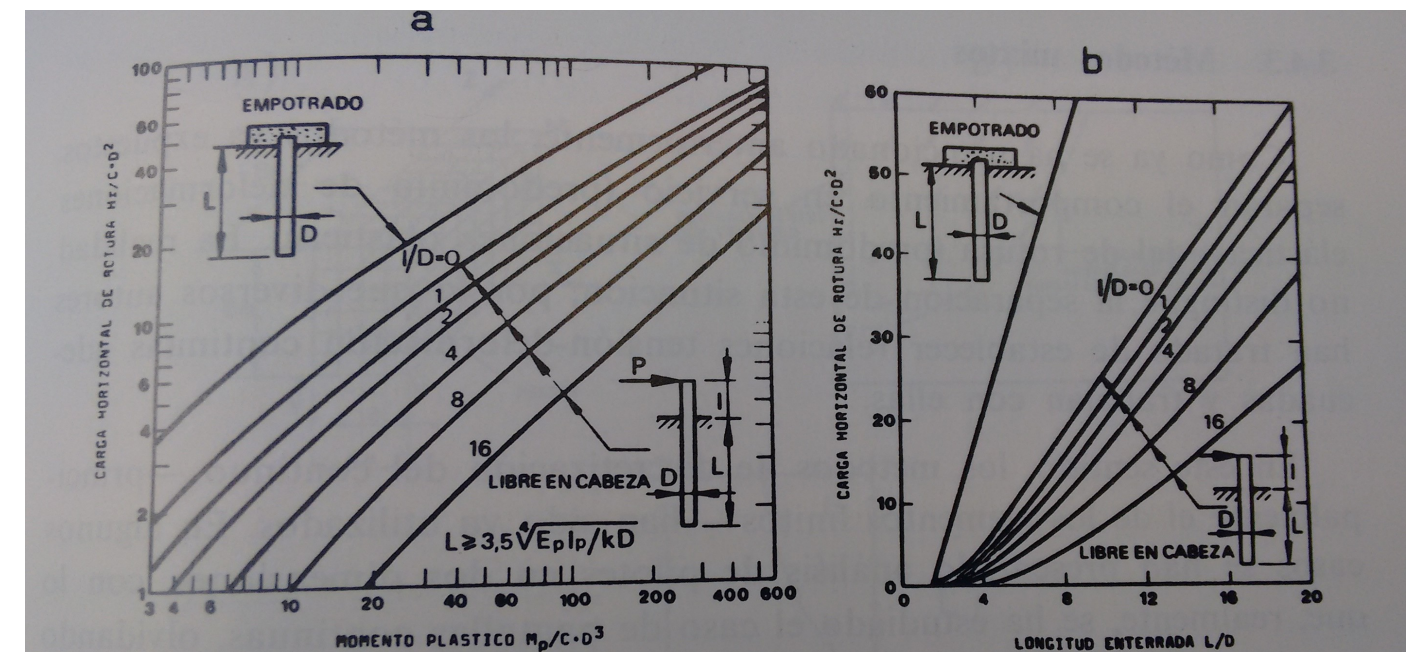


Figura 3.78. Método de Broms. a) Diagrama para la determinación de la carga horizontal de rotura en pilotes flexibles (Broms, 1964). b) Diagrama para la determinación de la carga horizontal de rotura en pilotes rígidos (Broms, 1964).

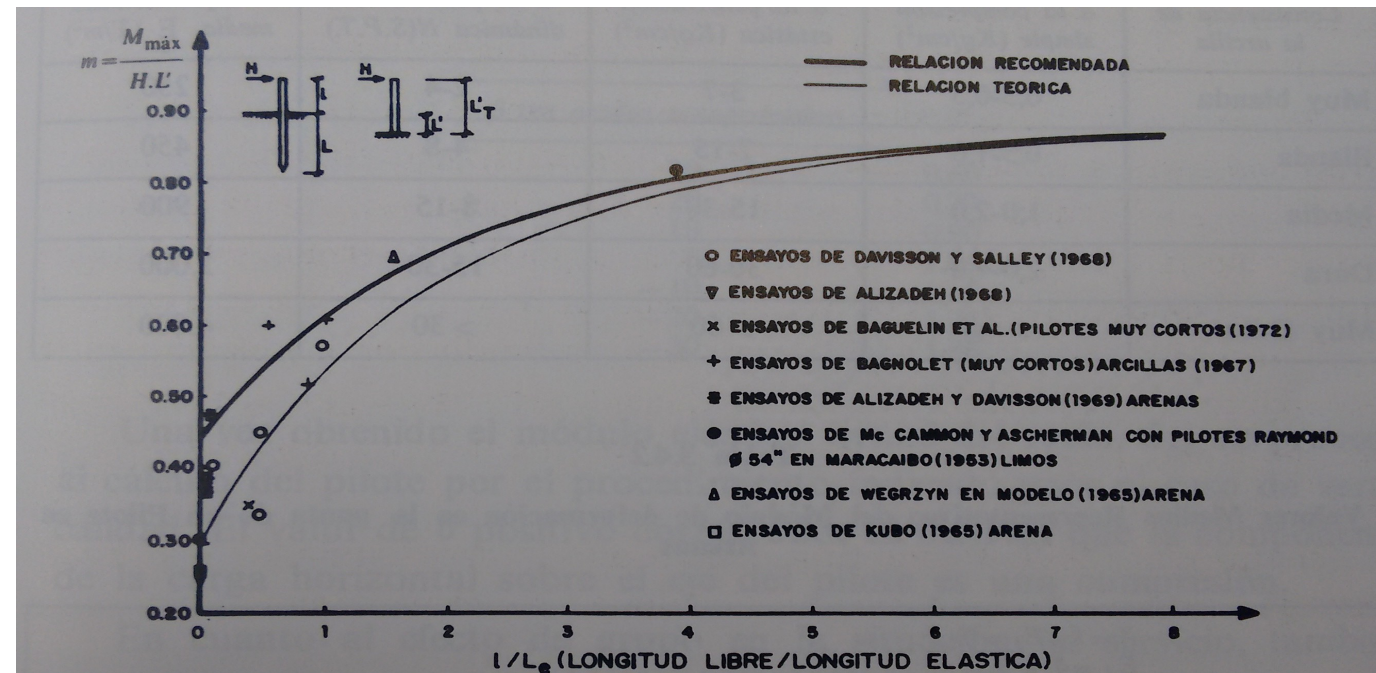


Figura 3.75. Diagrama para el cálculo del momento máximo en servicio (Oteo, 1973).

$$m = 0,9$$

$$M^* = 0,9 \cdot 79,58 = 71,63 \text{ T m}$$

- MOMENTO MÁXIMO TEÓRICO

Teniendo en cuenta las características mecánicas del pilote tenemos $W = 4392,18 \text{ cm}^3$.

El acero es X-60 el límite elástico será de 4210 Kg/cm^2 al que se le aplica un coeficiente de seguridad $C_s = 1,15$.

$$\sigma_a = 4210 / 1,15 = 3660 \text{ Kg/cm}^2$$

$$M_{MAX}^* = 3660 \cdot 4392,18 = 127,8 \text{ T}$$

Finalmente:

Momento máximo teórico > Momento máximo real

$$127,8 \text{ Tm} > 71,63 \text{ TM}$$



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo N° 13: Barreras atenuadoras del oleaje



Con lo que se obtiene:

$$10 = H_r / (\gamma K_p D^3)$$

Donde:

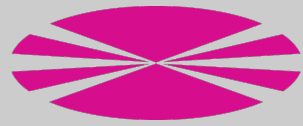
$$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w = 2,1 - 1 = 1,1 \text{ T/m}^3$$

$$K_p = \tan^2 (30^\circ + \phi/2) = 1,19 \text{ (Suponiendo terreno únicamente con rozamiento interno ,} \phi = 35^\circ, \text{ y que el rozamiento entre pilote y terreno es nulo)}$$

Obteniendo: $H_r = 5,81 \text{ T}$

Entonces el coeficiente de seguridad es :

$C_s = H_r / H = 5,81 / 3,256 \text{ Y} = 5,25 > 2,5$ con lo que se garantiza el no agotamiento de la capacidad resistente del conjunto pilote - terreno.



Anejo n° 14

Dimensionamiento Marítimo



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SISTEMA DE ATRAQUE
 - 2.1. TIPOLOGÍA DE OBRAS DE ATRAQUE
 - 2.2. ELECCIÓN TIPOLOGÍAS DE ATRAQUE
3. SISTEMA DE AMARRE
 - 3.1. TIPOLOGÍAS DE AMARRE
 - 3.2. ELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE AMARRE
4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ATRAQUE
 - 4.1. DIMENSIONES DE LAS EMBARCACIONES
 - 4.2. FINGERS
 - 4.3. PANTALANES
5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS PANTALANES
 - 5.1. ESTRUCTURA
 - 5.2. UNIÓN ENTRE MÓDULOS
 - 5.3. PAVIMENTO, TORNILLERÍA Y EJES
 - 5.4. PERFILES
 - 5.5. GALERÍA TÉCNICA
 - 5.6. FLOTADORES Y DEFENSAS
 - 5.7. FINGERS
 - 5.8. SISTEMA DE ANCLAJE DE PANTALANES
 - 5.9. PASARELAS DE ACCESOS
 - 5.10. ACCESORIOS
 - 5.11. FLOTABILIDAD
6. CÁLCULO DE PILOTES



1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se trata de justificar el dimensionamiento en planta de las obras en la zona marítima del puerto. Se analizarán las ventajas e inconvenientes de cada una de las tipologías y sistemas de atraque, y se seleccionará y dimensionará la solución más adecuada.

2. SISTEMA DE ATRAQUE

2.1. TIPOLOGÍA DE OBRAS DE ATRAQUE

A continuación se va a proceder a la presentación de los tipos de sistemas de atraque, siguiendo el texto descrito en la ROM 2.0-11 Obras de atraque y amarre.

El objetivo fundamental de una obra de atraque y amarre es proporcionar a las embarcaciones unas condiciones adecuadas y seguras para su permanencia en puerto y/o para que puedan desarrollarse las operaciones portuarias que sean necesarias.

- Muelle

Son estructuras de atraque y amarre fijas, que conforman una línea de atraque continua, que en general excede en longitud al buque amarrado, y que están conectadas con tierra total o parcialmente mediante rellenos a lo largo de la parte posterior de las mismas, dando lugar a la creación de explanadas traseras adosadas.

- Pantalanés

Son estructuras de atraque y amarre, fijas o flotantes, que pueden conformar líneas de atraque tanto continuas como discontinuas. El atraque se puede efectuar a uno o a ambos lados.

El principal elemento diferencial respecto de los muelles es que no disponen de rellenos adosados y, por tanto, no dan lugar a la creación de explanadas. Pueden estar conectados o no a tierra. En el primer caso, la conexión suele realizarse mediante pasarelas o puentes. En general, los pantalanés que conforman líneas de atraque discontinuas suelen responder a soluciones mixtas, al estar constituidos o complementarse con varios duques de alba de atraque o de amarre, plataformas auxiliares generalmente no atracables y boyas de amarre.

- Duques de alba

Son estructuras exentas y separadas de la costa que se utilizan como puntos de atraque, de amarre, de ayuda a las maniobras de atraque, así como de varias de estas tres funciones simultáneamente. Se pueden disponer aislados o formando parte de pantalanés discontinuos de solución mixta, bien delante o complementando a plataformas auxiliares no atracables, bien formando una única línea de atraque y amarre.

- Boyas

Son estructuras de amarre flotantes, cuya posibilidad de movimientos se encuentra limitada por una cadena amarrada a un ancla, a un muerto o a ambas cosas, los cuales suponen un punto fijo en el fondo. Se distinguen dos tipologías:

-Amarre monoboya: adicionalmente permite la carga y descarga de graneles al estar conectada a tierra a través de una conducción submarina. En este caso la boya suele estar amarrada mediante varias cadenas con objeto de limitar al máximo sus movimientos horizontales.

-Campos de boyas: las disposiciones que posibilitan el amarre de un buque simultáneamente a varias boyas con el objeto de limitar los movimientos del buque amarrado.

- Estaciones de transferencia

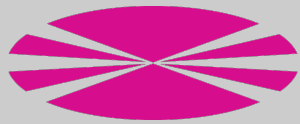
Consisten en un buque silo dotado de medios de descarga que permite el atraque a ambos costados del mismo, tanto de buques feeder o barcazas, como de buques oceánicos. Este tipo de instalaciones suponen una alternativa barata a instalaciones de transbordo en tierra, ya que pueden funcionar en zonas poco abrigadas.

2.2. ELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE ATRAQUE

Las estructuras fijas de atraque son típicas de mares con escasa carrera de marea, mientras que las flotantes, todo lo contrario, permitiendo tener el mismo francobordo siempre independientemente de la cota del nivel del mar. Dada la carrera elevada de marea que hay en este caso se optará por instalaciones flotantes.

Dentro de las instalaciones flotantes, se optará por la construcción de pantalanés, ya que las boyas presentan como desventaja la escasa operatividad portuaria que proporcionan.

Una de las múltiples ventajas de los pantalanés es que están constituidos por módulos. Por ello,



tienen una gran versatilidad y son fácilmente adaptables al espacio disponible. También por este motivo son fácilmente desmontables, si se desea cambiar su configuración en caso de que cambie el tipo de embarcaciones que frecuenten el puerto.

Desde el punto de vista económico resulta un sistema mucho más económico que el muelle tradicional; sin embargo, exige una mayor inversión para su mantenimiento, aunque cada vez es menor debido a los avances de la técnica y a la mejora de las características de los materiales.

Los pantalanés flotantes son estructuras ligeras muy resistentes. Resisten las acciones horizontales de uso y explotación mediante su transmisión a los elementos de guiado y/o a los sistemas de amarre. Las cargas verticales son resistidas por la propia estructura, debiéndose comprobar la estabilidad naval de la misma.

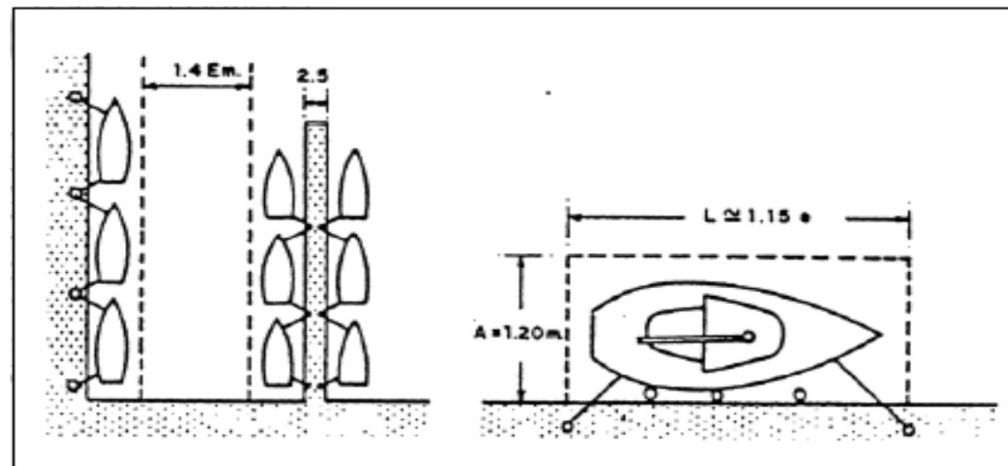
3. SISTEMA DE AMARRE

Una vez elegida la tipología de obra de atraque, en este caso pantalanés, deberá de escogerse también el sistema de amarre para las embarcaciones. Estos sistemas están recogidos por la PIANC (Permanent International Association of Navigation Congresses), en su informe "Review of selected standards for floating dock designs".

3.1. Tipologías de amarres

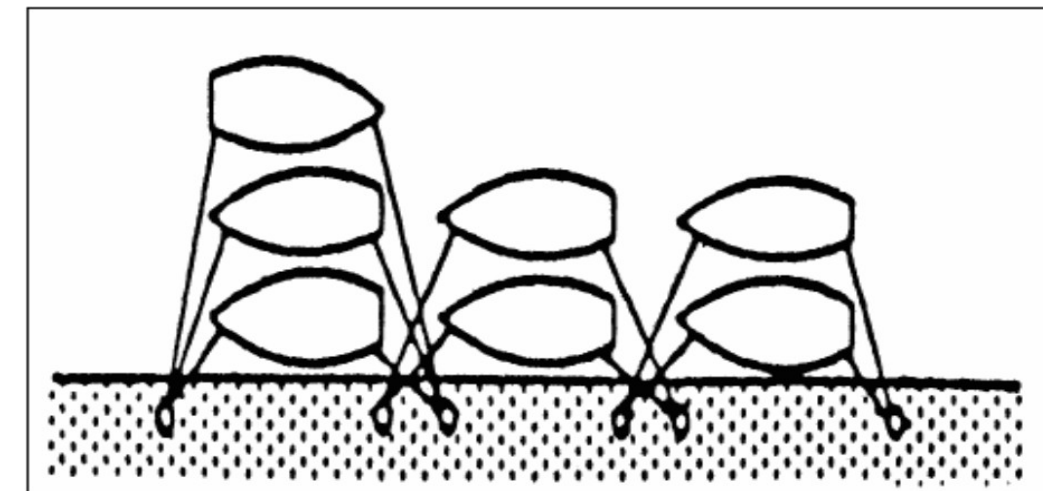
- Atraque de costado

Permite atraques de embarcaciones de tamaños dispares y facilita el acceso desde tierra a la embarcación, pero tiene el inconveniente de que necesita una enorme longitud atraque y por tanto encarece la construcción y exige la existencia de mucho espacio para que el proyecto dé servicio a un número razonable de embarcaciones.



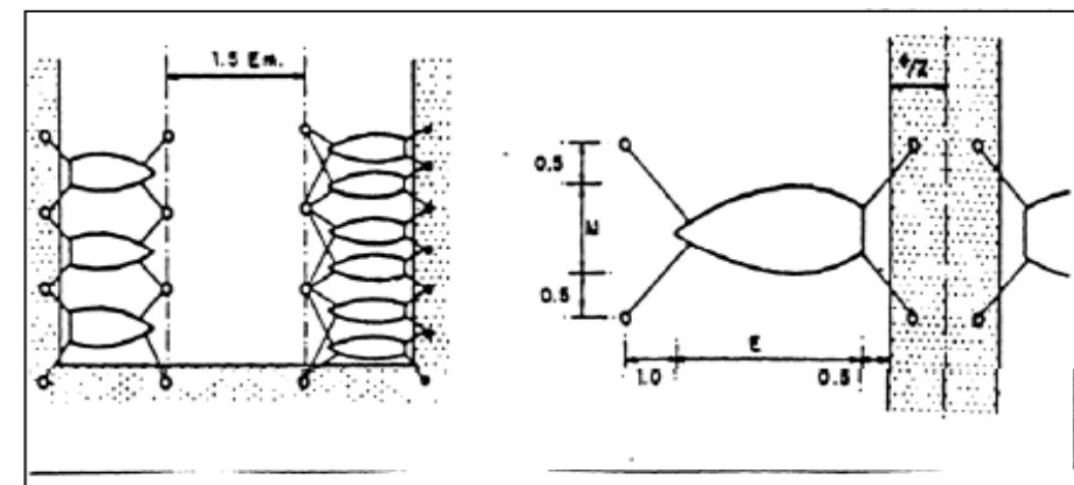
- Atraque de costado y abarloado

Se trata de una opción similar a la anterior, con la diferencia de que pueden abarloadarse dos o más embarcaciones contiguamente. En este caso la longitud ocupada es menor, pero también esta solución implica incomodidades de embarque, dificultad en el desatraque de las embarcaciones interiores y excesivo rozamiento con las bordas o defensas contiguas.



- Atraque de popa con amarres a pilotes

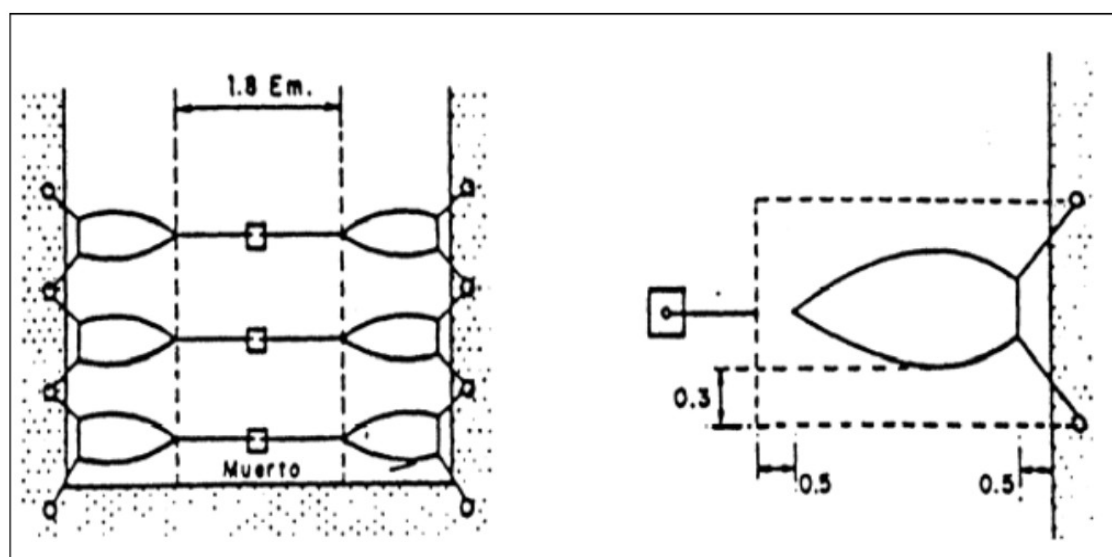
En este caso, la embarcación permanece con la popa arrimada al pantalán en dirección perpendicular a este, fijando la proa con una amarra a dos pilotes aislados. Este sistema requiere las condiciones precisas para el hincado de un número elevado de pilotes, y es adecuado para puertos con altas carreras de marea.





- Atraque de popa con amarre a boya o muerto

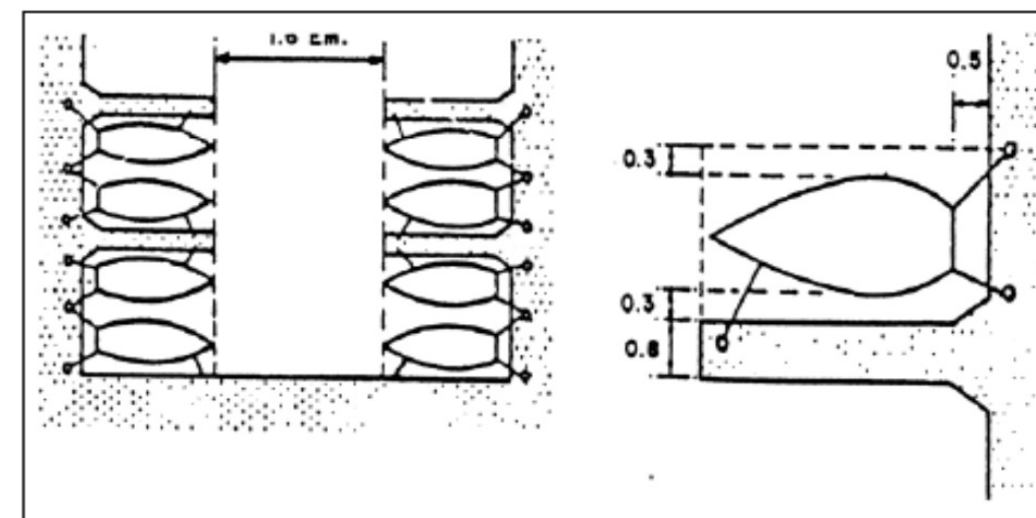
Se trata de una opción similar a la anterior, con la diferencia de que la embarcación, por la proa, se amarra a una boya o va anclada a un muerto. Esta forma de atraque requiere una infraestructura muy sencilla, barata y ocupa muy poca superficie por embarcación. Sin embargo, el gran problema que presenta es el posible riesgo de enganches con hélices en cabos y cadenas sumergidas, rigidez en los tamaños de las embarcaciones, mayor complicación en el atraque frente a otros sistemas y dificultad de utilización en puertos con grandes carreras de marea. Se desecha esta posibilidad por todos estos motivos.



- Atraque de popa con finger lateral

La posición de la embarcación con respecto al pantalán es la misma que en los casos anteriores. La diferencia radica en que entre cada dos embarcaciones se introduce un elemento llamado finger, para amarrar las embarcaciones. Este sistema es el más utilizado en puertos pesqueros y deportivos.

Existen otras modalidades de atraque con finger, como las denominadas fingers individuales, en los que cada embarcación tiene un finger en ambos costados, o fingers múltiples, cuya longitud permite el atraque abarloado de dos o más embarcaciones. En ambos casos se pierden las ventajas respecto del finger doble, bien por incrementos de las dificultades en la maniobra o por un menor aprovechamiento del espacio.



3.2. ELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE AMARRE

A la hora de realizar el diseño de los pantalanes se aprovechará el máximo de la superficie, se minimizarán los costes de instalación, se buscará la facilidad de maniobra en la embarcación y la mayor funcionalidad y comodidad para los usuarios.

En la descripción de cada tipología de sistema de amarre, ya se destacaron las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas. Por todo ello, la solución óptima es la de atraque de popa con finger lateral para el caso de las embarcaciones deportivas. Se resumen a continuación todas las ventajas, y por lo tanto los motivos, de la elección de este sistema:

- Sirve para embarcaciones con unas esloras muy variadas.
- Es el sistema que predomina en toda la costa gallega, por lo que existe una amplia experiencia en el sector.
- Mayor facilidad en la maniobra de atraque.
- Mayor facilidad en operaciones de embarque y desembarque de los usuarios.
- Menor contacto con las embarcaciones colindantes.
- Disminuye la distancia existente entre pantalanes paralelos, dando como resultado una dársena muy ordenada con aprovechamiento máximo del espacio.
- Francobordo constante, lo que es óptimo para zonas con una gran carrera de marea.

Los pantalanes necesitan una serie de accesorios para su correcta utilización que son los siguientes:



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



- Pasarelas: Un sistema de pantalanos debe complementarse necesariamente con las adecuadas pasarelas que faciliten el paso de los muelles a los pantalanos; deben tener longitud suficiente para evitar excesivas pendientes con mareas bajas; deben ser lo suficientemente anchas para asegurar el paso de los usuarios y sus equipajes y su superficie debe ser antideslizante.
- Servicios periféricos: Los pantalanos deben tener las características adecuadas para soportar diferentes servicios periféricos, tales como suministro de electricidad, de agua, etc. Deben diseñarse de tal forma que permitan una fácil accesibilidad a dichos circuitos; asimismo los diferentes tramos de pantalan debe ser montados de tal forma que se permita desmontarlos sin tener que cortar las diferentes tuberías o cables. Especial cuidado hay que tener con la unión de este sistema de cables y tuberías a tierra, de forma que tengan flexibilidad y holgura suficiente para soportar las mareas, agitación, etc.
- Fingers: Finalmente, tanto pantalanos como muelles, pueden ir provistos de fingers; éstos no son más que pequeños pantalanos que se unen perpendicularmente a los muelles o pantalanos, facilitando la accesibilidad a bordo por el costado de los barcos (atraque por popa con finger lateral), la maniobra de atraque o la separación entre embarcaciones.

4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ATRAQUE

4.1. DIMENSIONES DE LAS EMBARCACIONES

El primer dato necesario para el dimensionamiento de los pantalanos, es el tamaño de las embarcaciones que operarán en el puerto. Todo lo relativo a la justificación del número de amarres se encuentra reflejado en el anejo "Estudio de la demanda".

Utilizaremos como referencia la tabla 3.4.2.3.5.1 de la ROM 0.2- 90 Recomendaciones para la Consideración de Acciones, en la que se muestran las dimensiones de las embarcaciones en condiciones de plena carga.

TIPO	Tonelaje	Eslora total (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Calado máximo (m)	TIPO	Tonelaje	Eslora total (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Calado máximo (m)
PESQUEROS	TRB					EMBARCACIONES DEPORTIVAS	t				
	2.500	90	14,0	6,8	5,9		50,0	24,0	5,5	—	3,3
	2.000	85	13,0	6,4	5,6		35,0	21,0	5,0	—	3,0
	1.500	80	12,0	6,0	5,3		27,0	18,0	4,4	—	2,7
	1.000	75	11,0	5,7	5,0		16,5	15,0	4,0	—	2,3
	800	70	10,5	5,4	4,8		6,5	12,0	3,4	—	1,8
	600	65	10,0	5,1	4,5		4,0	9,0	2,7	—	1,5
	400	55	8,5	4,5	4,0		1,3	6,0	2,1	—	1,0
	200	40	7,0	4,0	3,5						
							t				
							60,0	24,0	4,6	—	3,6
EMBARCACIONES DEPORTIVAS						A VELA	40,0	21,0	4,3	—	3,0
							22,0	18,0	4,0	—	2,7
							13,0	15,0	3,7	—	2,4
							10,0	12,0	3,5	—	2,1
							3,5	9,0	3,3	—	1,8
							1,5	6,0	2,4	—	1,5

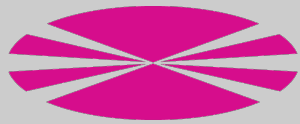
4.2. FINGER

- Dimensiones finger

Anteriormente se había llegado a la conclusión de que la utilización de finger era mucho mejor que otra tipología como podía ser el caso de anclas, o muertos con sus respectivos cables o cadenas. Con ellos se simplifica en gran medida la maniobra de amarre y también se reduciría la distancia necesaria entre pantalanos paralelos, con lo que se aumenta la capacidad de la dársena, y se da mayor seguridad a los barcos durante las operaciones de embarque y desembarque de usuarios.

Las dimensiones de los fingers son directamente proporcionales a las dimensiones de las embarcaciones que hay atracadas, ya que uno de sus fundamentos es la de adecuar el embarque de los usuario y el de servir como elemento de atado a los cabos de atraque de la embarcación. Una recomendación ampliamente utilizada, es la de tomar por longitud, los 2/3 de la eslora de la embarcación, mientras que por ancho, dependiendo de la eslora.

Consultando catálogos comerciales, se llega a la siguiente configuración de fingers en función de la eslora:



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



Eslora (m)	Longitud Finger (m)	Ancho Finger (m)
6	4	0,6
8	6	0,6
10	8	0,8
12	10	0,8
14	10	0,8
16	10	0,8
18	12	1
20	12	1

• Distancia entre fingers

Se disponen dos barcos entre fingers para economizar espacio y por tanto minimizar los costes. Las separaciones recomendadas entre fingers vienen dadas en la siguiente tabla del libro Bruce O. Tobiasson y Ronald C. Kollmeyer "Marinas and Small Craft Harbours":

Boat Length (feet)	L _{Berth} Design Berth Length, (feet)	Dimensions for W _{Double}		Dimensions for W _{Single}	
		Recommended Width (feet)	Minimum Width (feet)	Recommended Width (feet)	Minimum Width (feet)
20	23	21	20	10	10
25	28	25	25	12	12
30	33	29	27	14	13.5
35	38	34	31	16	15
40	43	37	34	18	16
45	48	39	36	19	17
50	53	41	38	20	18
55	58	45	42	22	19
60	63	47	44	23	20

Realizando la conversión a unidades del Sistema Internacional e interpolando los valores se obtiene una recomendación de la separación entre fingers en forma de intervalo, del cual se escoge el valor de proyecto.

Eslora		Longitud de amarre de diseño (m)	Distancia entre fingers intervalo recomendado (m)	Distancia entre fingers proyectada (m)
Eslora (m)	Eslora (ft)			
6	19,7	6,5	5,7 – 5,9	5,9
8	26,2	8,5	7,3 - 7,6	7,4
10	32,8	10	8,0 - 8,7	8,2
12	39,4	13	10,2 – 11,2	-
14	45,9	15	11,1 – 12	-
16	52,5	17	12,2 – 13,1	-
18	59,1	19	14,5 – 15,5	15
20	65,6	21	16,2 -17,4	-

• Dimensionamiento de las plazas de amarre

A continuación se muestran las dimensiones y superficies de cada plaza de amarre.

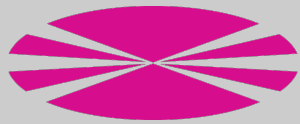
Eslora (m)	Manga (m)	Anchura Finger (m)	Longitud de finger (m)	Distancia entre fingers (m)	Ancho de plaza (m)	Longitud de plaza (m)	Superficie (m²)
6	3,25	0,6	4	5,9	3,25	6	19,5
8	3,75	0,6	6	7,4	4	8	32
10	4,25	0,8	8	8,2	4,5	10	45
12	5	0,8	10	-	5	12	60
14	5,5	0,8	10	-	5,75	14	80,5
16	6	0,8	10	-	6,5	16	104
18	7,5	1	12	15	8	18	144
20	8,5	1	12	-	9	20	180

4.3. PANTALANES

• Pantalanes del proyecto

En este proyecto se proponen para los barcos deportivos 4 pantalanes, de los cuales 3 están unidos por el tercero que se utiliza como acceso a estos.

Se proponen para las embarcaciones pesqueras 3 pantalanes colocados del mismo modo que los deportivos.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



El último pantalán es el de los barcos mejilloneros, este pantalán se sitúa detrás de las pantallas con el fin de que el impacto visual de estas sea menor y dado que son barcos más grandes ayudarán a disminuir la altura de ola en el interior.

• Distribución de las plazas de amarre

Nos apoyaremos en los siguientes principios a la hora de diseñar la distribución de los amarres:

- Disposición de líneas de amarres de las mismas longitudes entre las caras de pantalanes paralelos para optimizar el aprovechamiento del espacio.
- Búsqueda del mayor aprovechamiento de la dársena con una forma rectangular.
- Los barcos de mayor tamaño, han de ocupar las zonas de mayor calado, y deben de estar situados cerca de la bocana del puerto.
- Situación de los barcos de menor eslora más cerca de la costa y más próximos al muelle, ya que éstos son los que tienen un menor calado y son más maniobrables que los de una eslora mayor.
- Los barcos menores se encuentran en las zonas interiores, las más protegidas del oleaje.

• Longitud y anchura de los pantalanes

El ancho de los pantalanes debe ser tal que garantice el correcto funcionamiento de las actividades del puerto, favoreciendo la comodidad de los usuarios, según la ROM 3.1-99: Proyecto de la Configuración Marítima de los Puertos; Canales de Acceso y Áreas de Flotación, en el apartado 8.10.4, la anchura de los pantalanes estará comprendida entre 1.20 m y 2,00 m. En este caso se ha optado por un ancho de 2 m.

En cuanto a la longitud de amarre necesaria para cada uno de los pantalanes se obtendrá de la siguiente fórmula:

$$L = \sum (N_i/2) \cdot (S_i + A)$$

Donde:

L : longitud del pantalán

N_i: Número de barcos de eslora comprendida en el intervalo i

S_i: Separación entre fingers requerida para las esloras comprendidas en el intervalo

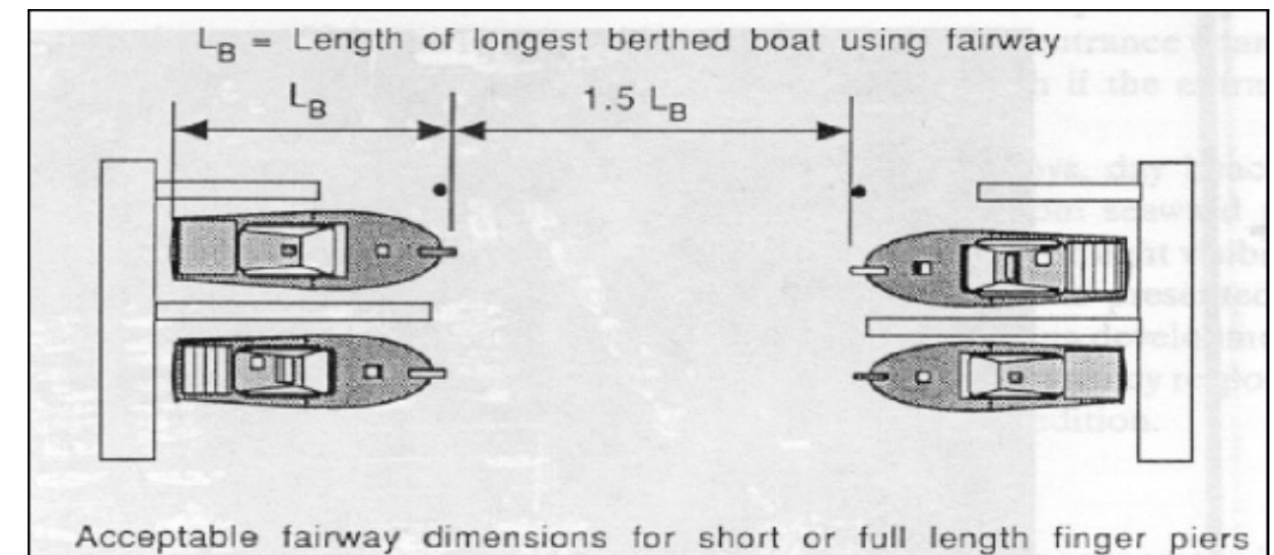
i : intervalo considerado

A : anchura del finger

Pantalán	L necesaria (m)	Ancho (m)	L proyectada
1	56	2	56 m (3 módulos de 12m y 2 módulos de 10 m)
2	72	2	72m (6 módulos de 12 m)
3	68,25	2	70m (5 módulos de 12 m y 1 módulos de 10 m)
4	52,75	2	54m (2 módulos de 12m y 3 módulo de 10 m)
5	55	2	56m (3 módulos de 12 y 2 módulos de 10m)
6	48	2	48m (4módulos de 12 m)

• Anchura de los pantalanes

Según la normativa del Reglamento de Puertos Deportivos del M.O.P.U. (art. 4o-6) la anchura mínima de los pantalanes flotantes debe ser de 2 m. cuando la longitud de estos no sobrepase los 100 metros, y de 3 m. si sobrepasa esta cifra. Tomaremos esta referencia como una aproximación para los valores de proyecto.



• Distancia entre pantalanes

Las distancias recomendadas para los canales entre pantalanes según el libro citado anteriormente "Marinas and Small Craft Harbours" es de 1.5·L_B para pantalanes con fingers, siendo L_B la longitud del barco mayor entre los que se encuentran enfrentados.

Para los barcos de mayor eslora se utiliza 1.8·L_B ya que dispone de menor maniobrabilidad.

En el cuadro siguiente se muestra el ancho del canal entre pantalanes que hay que disponer para



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



la eslora máxima de las enfrentadas, considerando las esloras a las que da cabida el puerto:

Eslora (m)	Anchura del canal entre pantalanés (m)
6	9
8	12
10	15
12	18
14	21
16	24
18	32,4
20	36

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS PANTALANES

Para describir las características técnicas se utilizará el catálogo de la empresa Alfer Metal S.L. como referencia.

5.1 ESTRUCTURA

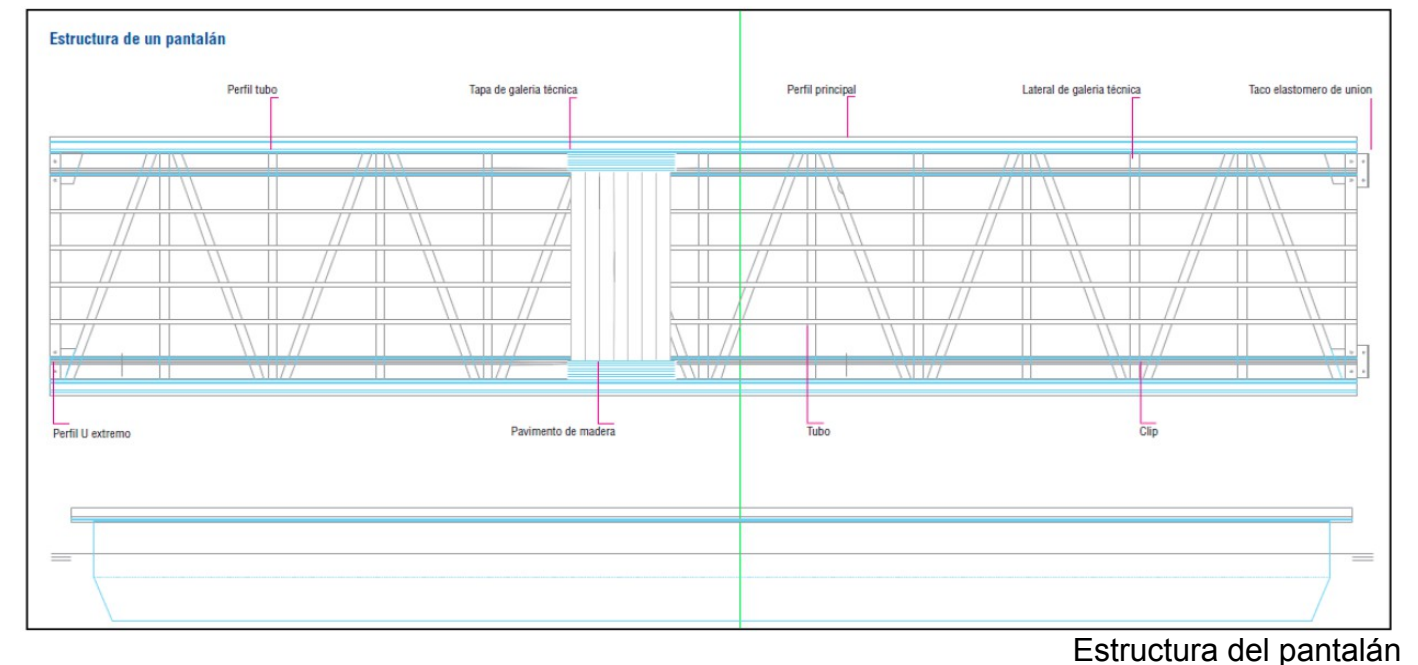
El pantalan está formado por un chasis y por el pavimento.

Para el chasis se ha escogido una estructura de tipo AM-800. Este chasis está elaborado con perfiles en aleación de aluminio, calidad marina 6005 A (A-SG0.5), soldado bajo gas neutro argón por sistema MIG. La estructura del pantalan, está concebida como una celosía, compuesta de:

- En cada lateral del pantalan y a lo largo de este, se encuentra un perfil de 202 mm. de altura, y 167.50 mm. de ancho equipado de dos lengüetas, una superior para encaje de la tapa de la galería técnica, y otra inferior para encaje de las pestañas de los flotadores. Dispone además, distribuidos por su contorno cinco raíles tipo Halfen, para la fijación de los diversos accesorios de anclaje, servicios, uniones etc. sin necesidad de soldaduras ni taladros.
- Con tubo de 63X63X3 se construyen las diagonales y transversales que forman la celosía interior del pantalan. Estas se sueldan y encastran en el perfil lateral.
- Perfiles clip soldados a las transversales sujetan los durmientes a los que se atornilla el pavimento de madera u otro material.
- En el caso de que el pavimento sea de aluminio, se colocarán perfiles con forma de

HALFEN soldados a las transversales.

- Dos perfiles en los extremos en forma de "U" preperforados de gran sección y espesor de alas, soportan los tacos elastómeros que forman la unión entre módulos.
- Un perfil separador denominado lateral de la galería técnica soldado a la estructura remata la madera del pavimento y soporta la tapa de galería técnica.
- A ambos lados del pantalan y a todo su largo, se dispondrá un perfil de 197,50 mm de ancho, atornillado por uno de sus lados al perfil separador y encastrado por el otro en el perfil lateral, facilitando la apertura de ésta para la visita a la galería técnica. Esta galería sirve de alojamiento a las conducciones de agua y electricidad que dan servicio a la instalación.



La estructura de los pantalanés está dimensionada para soportar dos tipos de esfuerzos:

- Un esfuerzo horizontal provocado por los barcos amarrados a estos.
- Un esfuerzo vertical provocado por el uso del pantalan (usuarios).

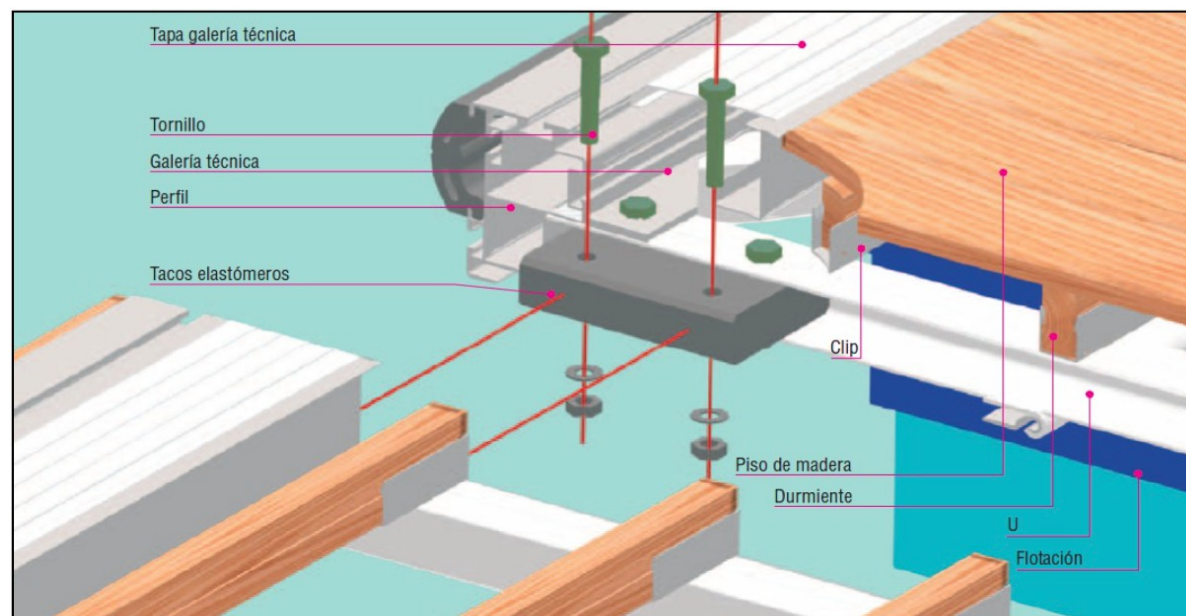
Los máximos esfuerzos que pueden soportar la estructura de un pantalan sin que ninguna barra que la forma sobrepase el límite elástico del aluminio son:

- En sentido horizontal de 600 a 750 kg/m según ancho pantalan y perfil.
- En sentido vertical de 150 a 400 kg/m² según ancho pantalan y flotación.



5.2 UNIÓN ENTRE MÓDULOS

La unión entre módulos de pantalán, al igual que los fingers, se realiza por medio de tacos elastómeros de goma fuertemente armada, de 28 t. de resistencia a la tracción, con 2 tornillos y tuercas autoblocantes de acero inoxidable. Estos tacos forman una unión rígida en el plano horizontal de la instalación, mientras que el plano vertical permiten un giro parcial de las barras, con lo que se evita la transmisión de momentos entre módulos, liberando de este modo, a la estructura de tensiones internas innecesarias.



5.3 PAVIMENTO, TORNILLERÍA Y EJES

En cuanto al tipo de pavimento, hay tres opciones: madera, aluminio o material reciclado. Se escoge el primero por ser más utilizado, y por tener una apariencia estética más agradable.

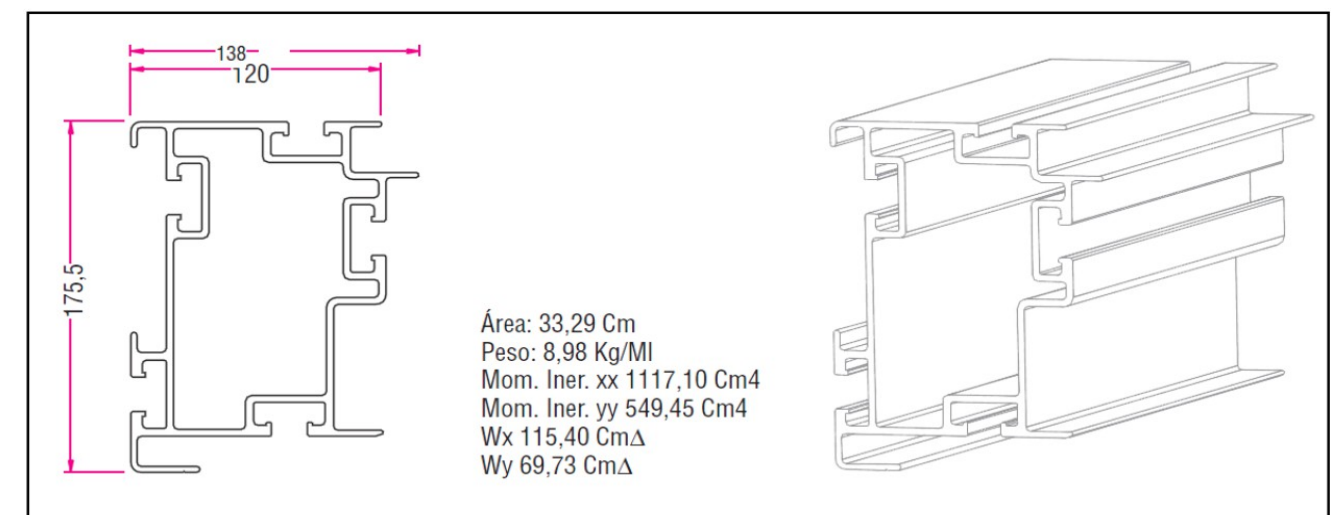
Está compuesto por piezas de madera de 130 mm de ancho por 22 mm de espesor, pulidas y ranuradas por la parte superior con moldura antideslizante. La separación de las planchas que forman la cubierta es de 6 mm aproximadamente.

Estas planchas descansan sobre durmientes longitudinales de madera de 60x40 mm unidos a la celosía del pantalán. A través del perfil clip, las tablas se unen al durmiente mediante tornillería especial de inox 316. La madera utilizada tanto para las planchas como para los durmientes es la denominada tropical. Se trata de una madera imputrescible y de gran resistencia a los ambientes marinos. Su densidad es variable dependiendo del grado de humedad, entre los 900 y 1100

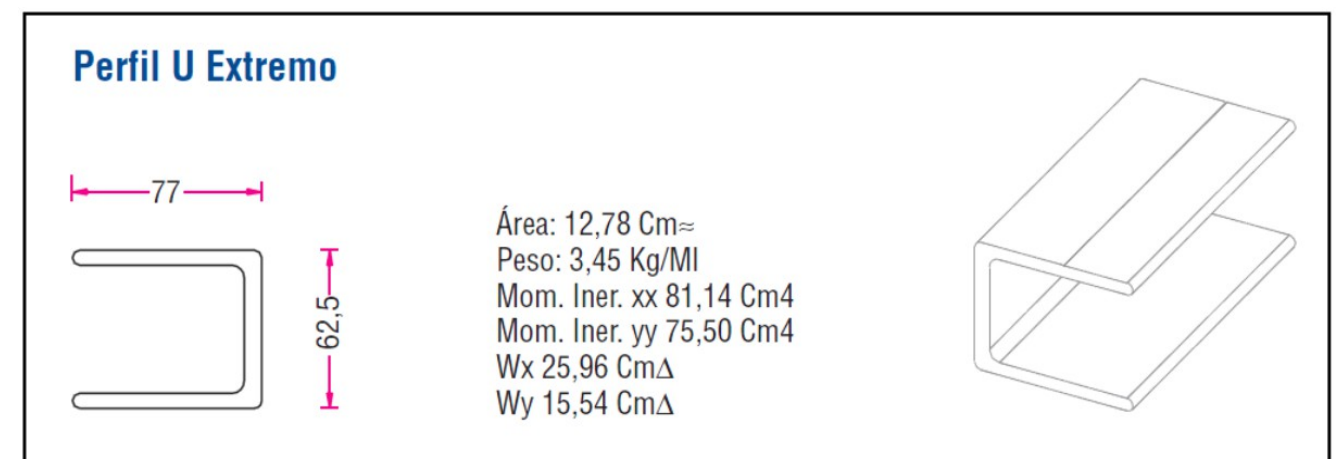
kg/m³.

La tornillería utilizada en cada modulo de pantalán es de acero inoxidable con lo que se evita la corrosión. Para impedir que se aflojen las tuercas con el movimiento de los pantalanés, se utilizan tuercas autobloqueantes inaflojables o tuerca normal con arandela de precisión.

5.4. PERFILES



Perfil AM-800.



Perfil "U" extremo.



Perfil Tubo.

5.5 GALERÍA TÉCNICA

La galería técnica de este tipo de pantanal tiene una tapa superior del mismo material utilizado para el resto de la estructura del pantanal.

Esta tapa es practicable para acceder fácilmente a la galería técnica y poder reparar o instalar cualquier elemento de servicio (agua, energía,...).

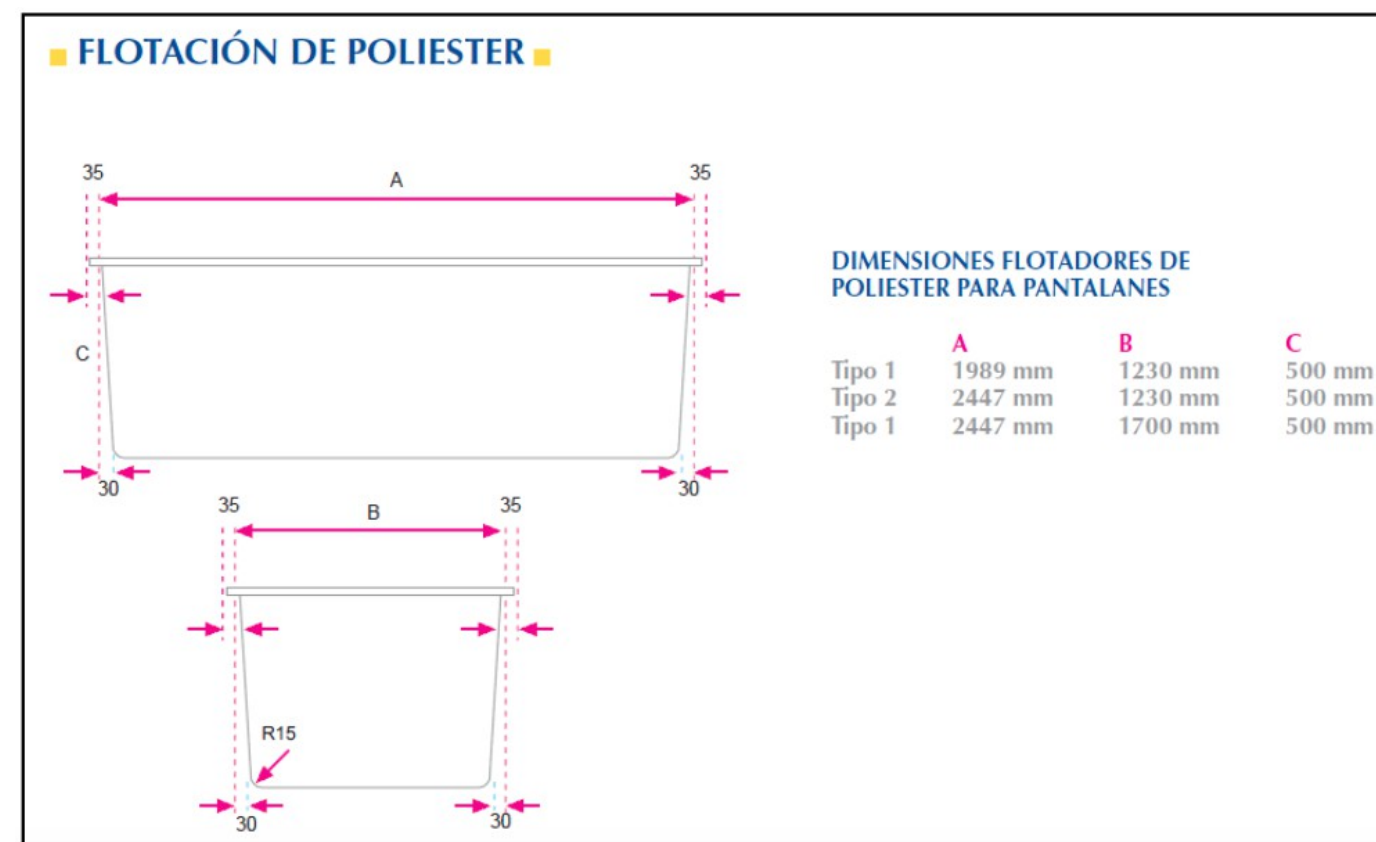


5.6 FLOTADORES Y DEFENSA

Los flotadores considerados son de poliéster. Están contruidos por estratificado de resina de poliéster isophtalica con fibra de vidrio tipo E alcanzando ésta una dosificación de 2000 g/m² y con un porcentaje en peso no inferior al 30%. El laminado se realiza alternando fibras tipo MAT y tejidos roving. El recubrimiento exterior del flotador es a base de gel-coat isophtalico con una dosificación de 500 g/m². La fijación de los flotadores se realiza mediante el encaje de sus pestañas en el raíl que a tal efecto disponen los perfiles laterales con posterior bloqueo por remaches de aluminio.

Lateralmente llevan montada una defensa de madera a lo largo de los módulos para proteger ante las embarcaciones. Su función es la de evitar el contacto entre las embarcaciones y la estructura metálica de la instalación. Se aloja entre dos lengüetas dispuestas en dos perfiles

perimetrales de la instalación sin anclajes, lo que permite su adaptación a la curvatura de trabajo del pantanal, y su fácil reposición. Su fabricación en madera (del mismo tipo que la que se utiliza en el pavimento, madera tropical imputrescible) da al producto un acabado idóneo para este tipo de instalaciones.

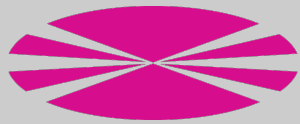


5.7 FINGERS

• ESTRUCTURA

El chasis está elaborado con perfiles en aleación de aluminio, calidad marina 6005 A (A-SG 0.5), soldado bajo gas neutro argón por sistema MIG. La estructura del finger, está concebida como una celosía, compuesta por los siguientes elementos:

- Se utilizan en la construcción, dos perfiles laterales, usando uno u otro en función de la longitud del finger. Así, para longitudes mayores de 6 m se utiliza el perfil denominado AM-500, y para los de menor longitud el AM-400. Ambos perfiles están equipados de dos lengüetas, una superior para encastrar las tablas que forman el pavimento y otra inferior para introducir las pestañas de los flotadores. Dispone además, distribuidos por su



Desarrollo del Puerto de Aldán

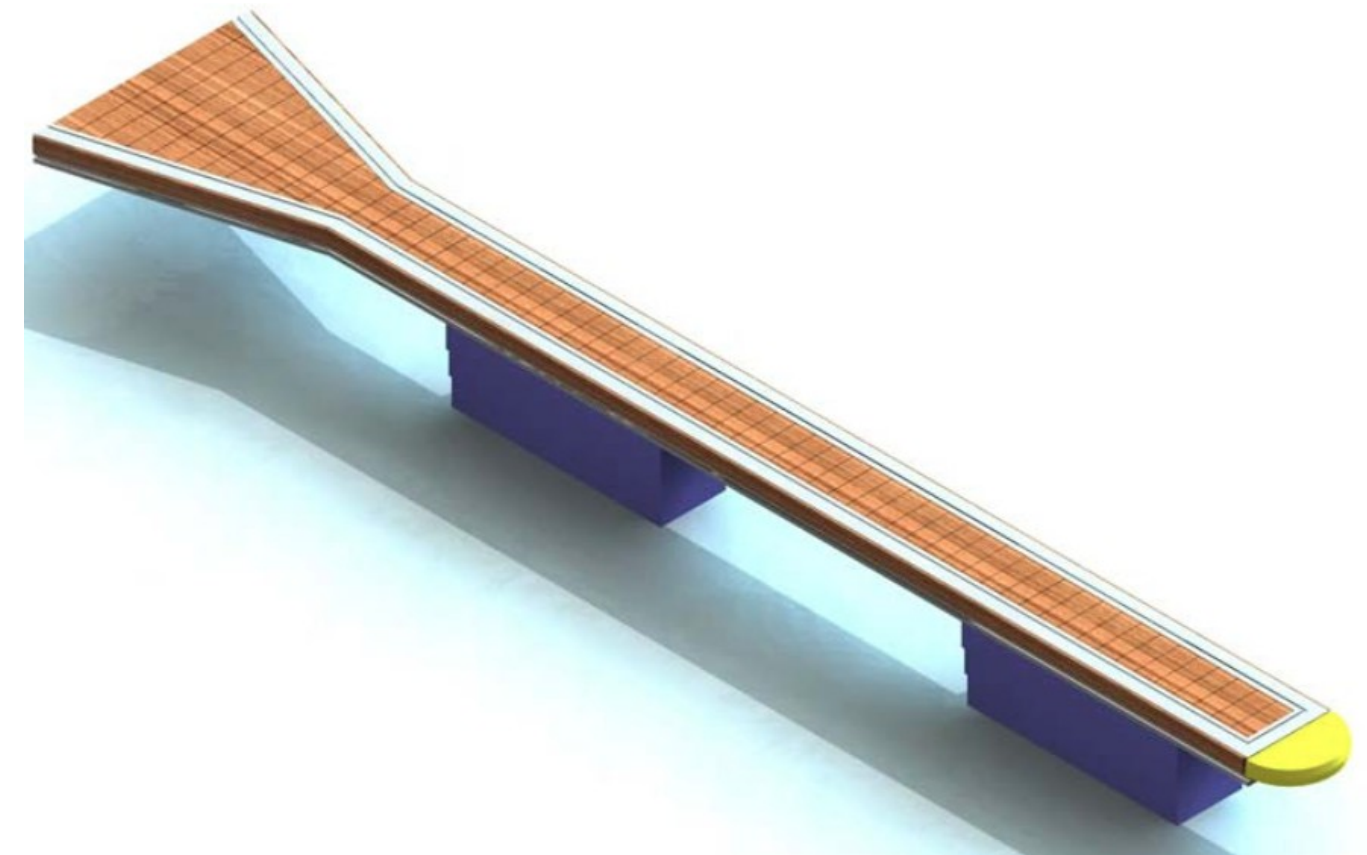
Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



contorno de raíles tipo Halfen que sirven para la fijación de los diversos accesorios sin necesidad de soldaduras ni taladros.

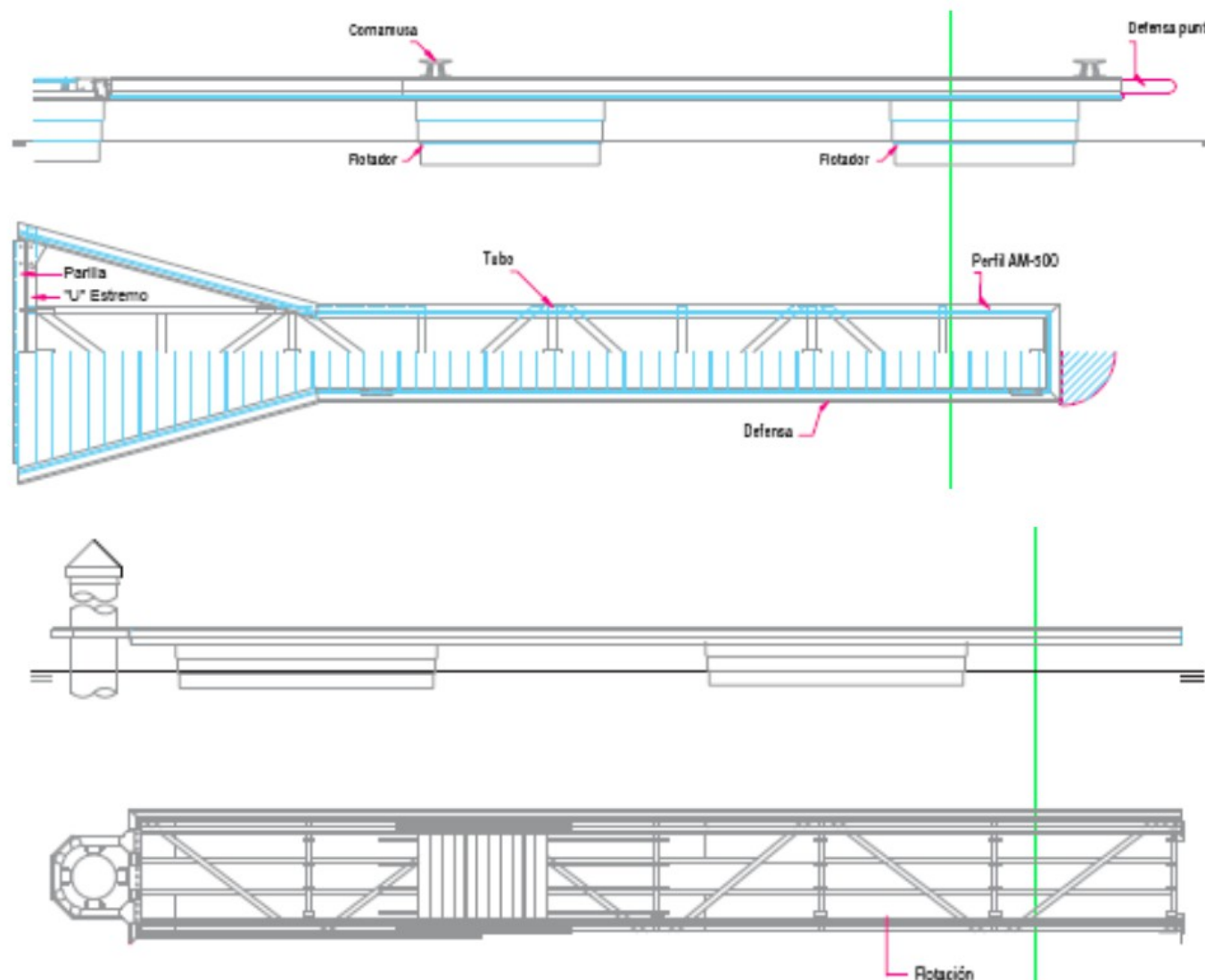
- Con tubo de distintas dimensiones se construyen las diagonales y transversales que forman la celosía interior del pantalán. Estas se sueldan y encastran en el perfil lateral.
- Perfiles con forma de CLIP soldados a las transversales sujetan los durmientes de madera a la estructura del finger.
- Un perfil en el extremo en forma de 'U' 77x62.5x6 mm. pre-perforados de gran sección y espesor de alas, soportan los tacos elastómeros que forman la unión entre el finger y el pantalán.

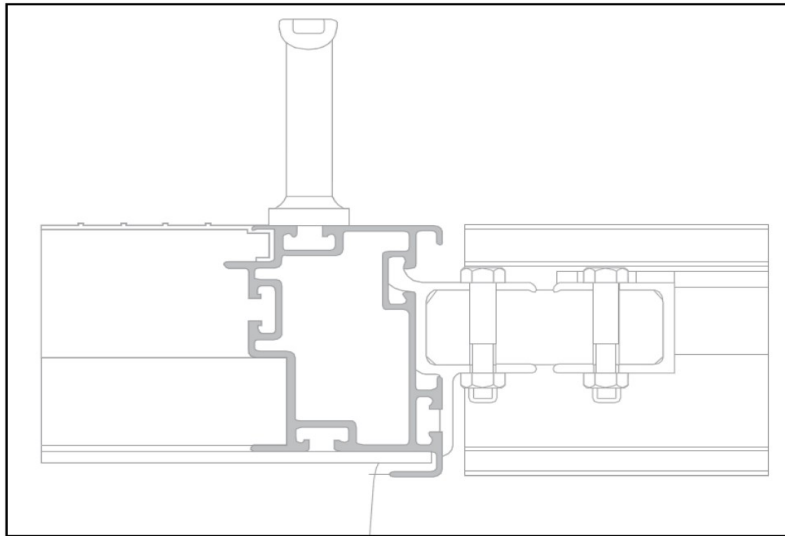


Detalle finger.

• UNIÓN FINGER-PANTALÁN

Unión entre el pantalán y el finger se realiza por medio de tacos elastómeros de goma fuertemente armada, que en función de su dimensión será de 7 o 14 Ton. de resistencia a la tracción, con 4/2 tornillos y tuercas Grower Inox M16 DIN 931 y DIN 985 respectivamente. Estos tacos forman una unión rígida en el plano horizontal de la instalación, mientras que el plano vertical permite un giro parcial de las barras con lo que obtenemos una unión flexible, liberando de este modo, al perfil lateral del pantalán de tensiones internas innecesarias.





- FLOTADORES

Los fingers irán provistos de flotadores de poliéster. El flotador de poliéster está construido por estratificado de resina de poliéster isophalica con fibra de vidrio tipo E alcanzando esta una dosificación de 2000 g/m² y con un porcentaje en peso no inferior al 30 %.

La fijación de los flotadores se realiza mediante el encaje de las pestañas del flotador en el raíl que a tal efecto disponen los perfiles laterales con posterior bloqueo por remaches de aluminio.

5.8 SISTEMA DE ANCLAJE DE PANTALANES

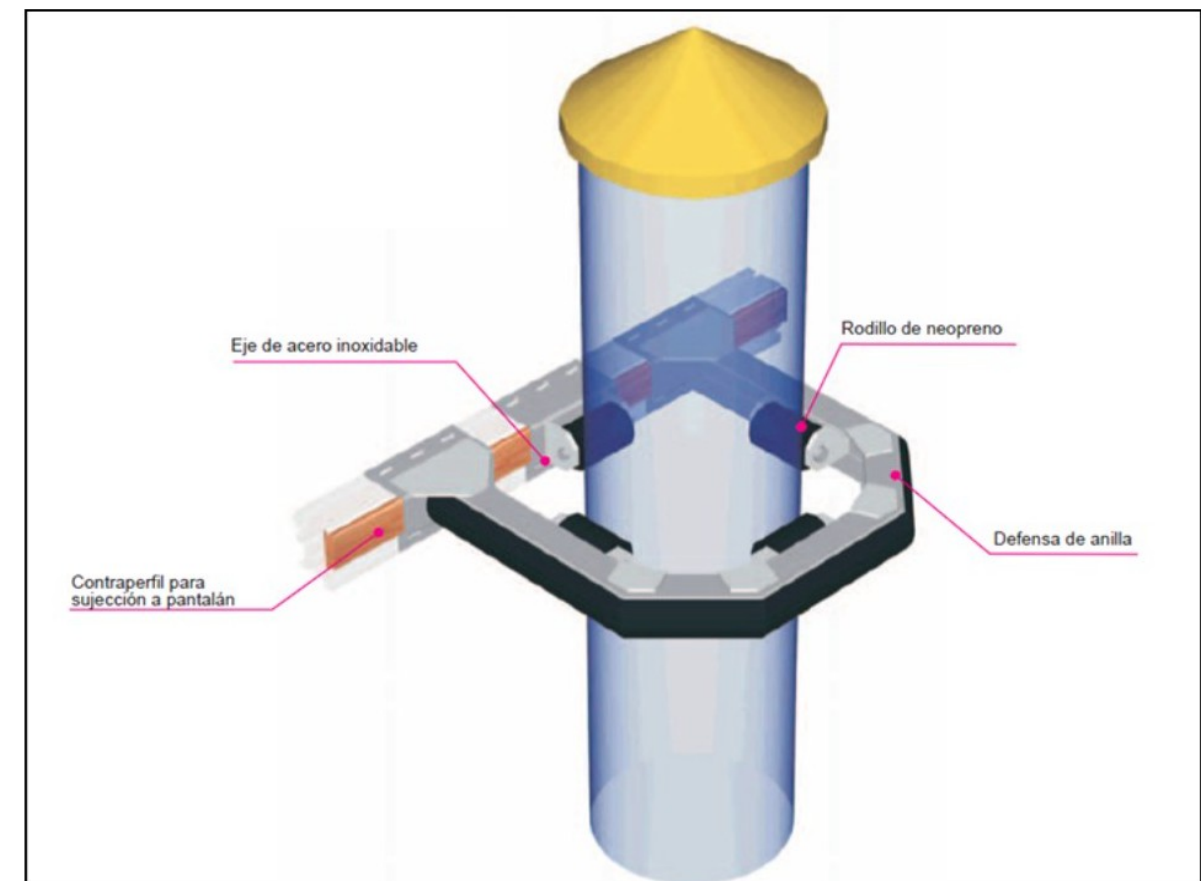
El sistema que se dispondrá en el presente proyecto es el de pilotaje. Este sistema está considerado como el de mejores prestaciones actualmente. Consta de tubos de grandes dimensiones fijados al fondo marino en sentido vertical por los que se desliza una anilla que a su vez se fija rígidamente a los elementos flotantes.

El pilote es un tubo de acero de diámetro, espesor y límite elástico calculados para soportar las cargas previstas por el uso al que se destine la instalación. Su protección se consigue mediante la aplicación de imprimación de fosfato de zinc y brea epoxi sobre una superficie previamente chorreada hasta el grado SA-2.5, según norma sueca SIS 055900, o mediante lámina de polietileno aplicado en caliente.

Su fijación se consigue hincando su extremo inferior al fondo en una longitud calculada según composición del terreno y cargas previstas a soportar. La anilla deslizante está construida con perfiles de aleación de aluminio marinizado. Su estructura soporta dos orejetas en cada uno de

sus cuatro lados, que soportan los ejes de acero inox de 28 mm fijados a las orejetas mediante tornillos para evitar su giro y donde alojan los tornillos de neopreno que evitan el deterioro de la protección del pilote.

Con el anclaje de las instalaciones flotantes por medio de pilotes se consigue que los desplazamientos de esta en sentido horizontal sean prácticamente inexistentes, mientras que la libertad de movimiento en sentido vertical absorbe las oscilaciones de la marea, crecidas y oleaje propias del medio.



5.9 PASARELAS DE ACCESO

- TIPOLOGÍAS

Una pasarela es el elemento que permite el acceso a los pantalanes de un puerto. Pueden ser de dos tipos:

- Elevadas: se utiliza cuando los pantalanes quedan alejados del muelle una distancia superior a lo habitual, por lo que se coloca una pasarela suplementaria que sirve como prolongación del muelle. Esta pasarela se dispone sobre pilotes y está constituida por



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



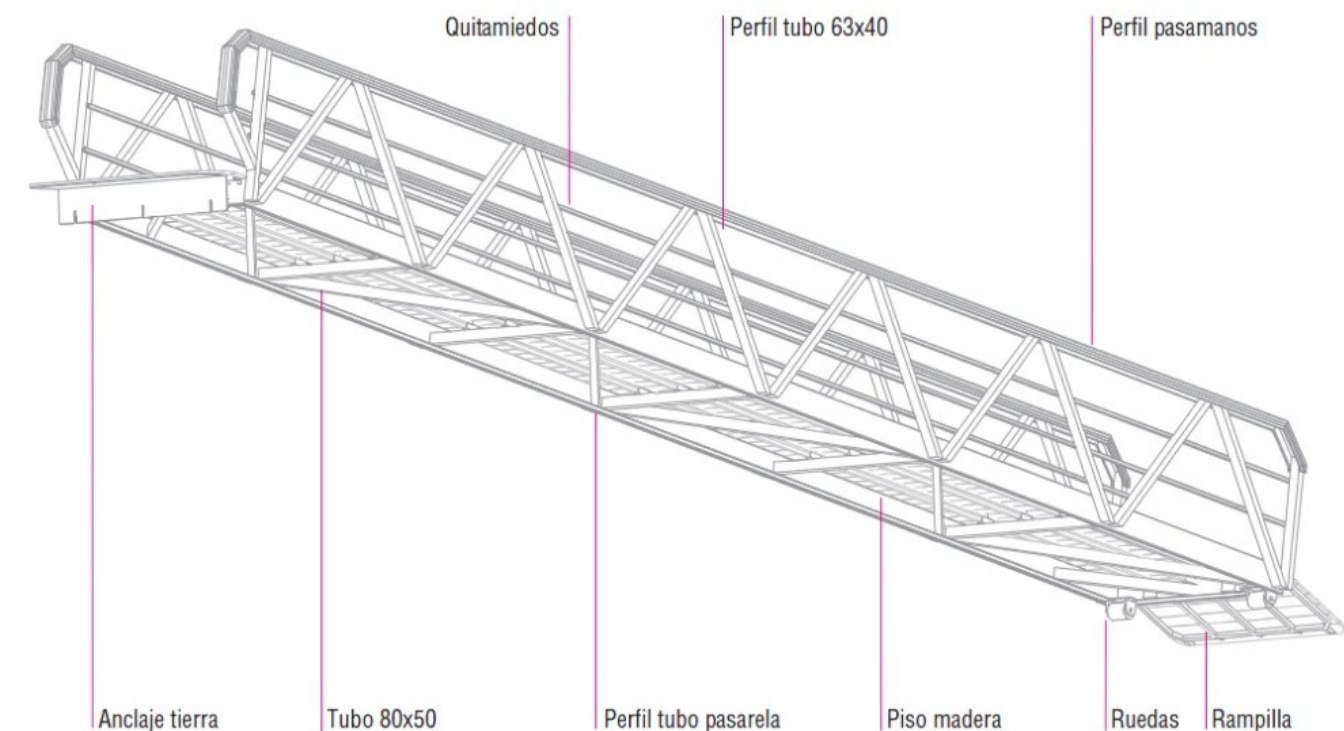
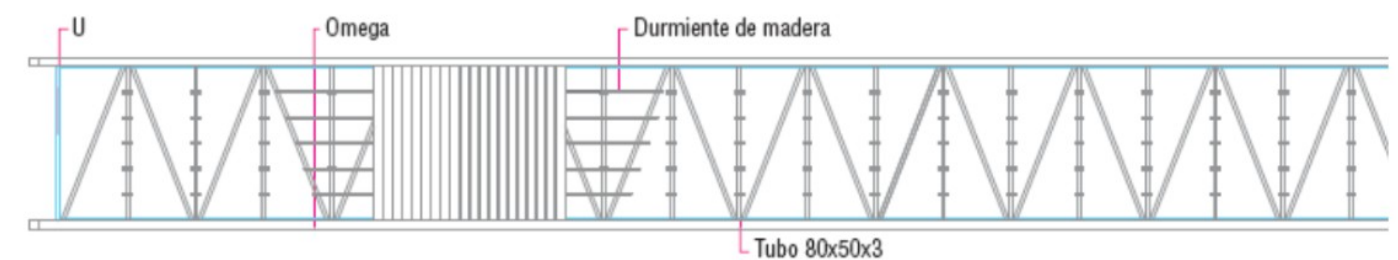
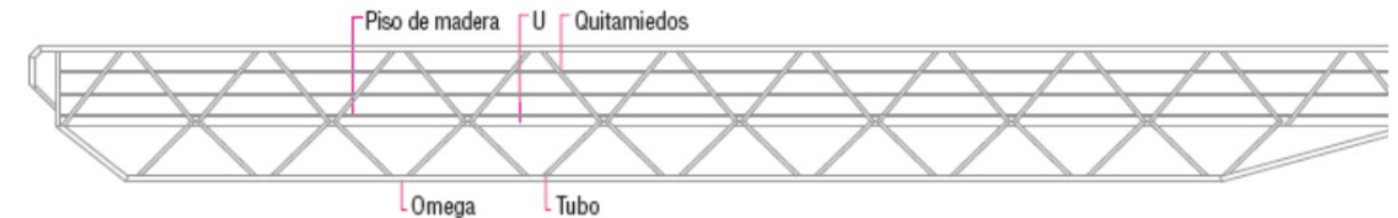
módulos de 12 m.

- Articuladas: sistema más habitual y la que se utilizara en el presente proyecto. La pasarela pivota sobre el anclaje de tierra y se inclina en función de la cota de marea. Las dimensiones más habituales son de largo hasta 20 m y ancho entre 1 y 2 m.

• ESTRUCTURA

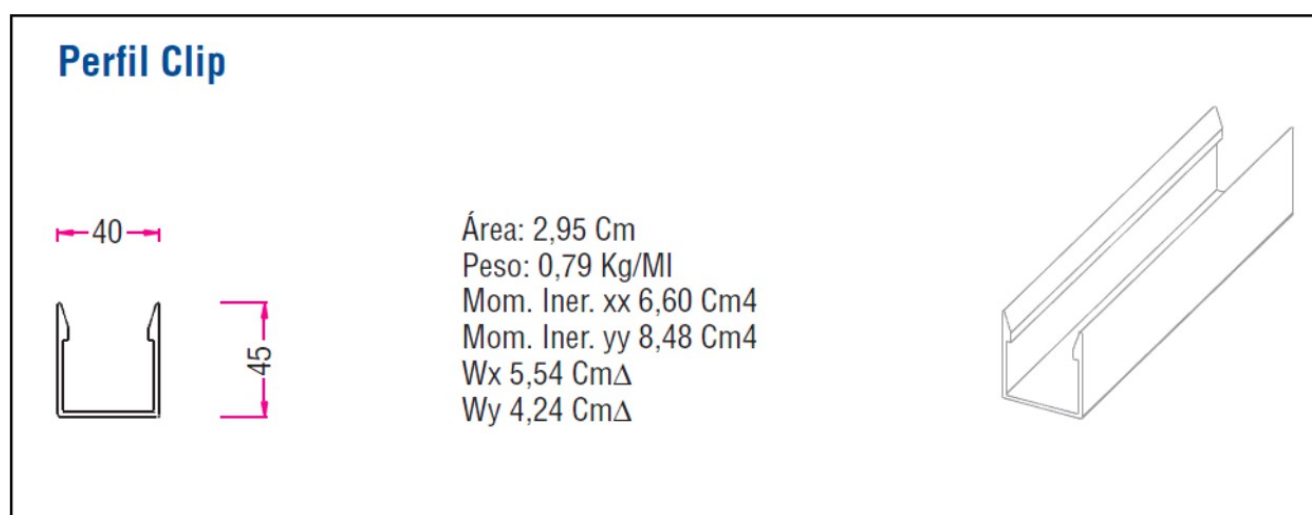
La estructura de la pasarela, está formada por dos celosías resistentes laterales y una plataforma que sustenta el piso. Se compone de:

- Perfil con forma de U de 152.4 mm de altura y un espesor de 6.3 mm en cada lateral de la pasarela, y en las cabezas, formando un rectángulo.
- Sobre las alas inferiores, descansa las diagonales y transversales que forman la celosía de la plataforma, mientras que el ala superior y las cabezas de las tablas se unen mediante remaches. Las diagonales de las celosías laterales se unen al alma de la U.
- Tubo de 80x50x3, para las diagonales y transversales que forman la plataforma de la pasarela, soldándose al perfil lateral. Con este mismo tubo se construyen las diagonales que forman los laterales de la pasarela.
- Perfiles con forma de CLIP soldados a las transversales sujetan los durmientes de madera a la estructura del pantalán.
- Un perfil con forma de C denominado Omega forma el cordón superior de los laterales. Las diagonales de la celosía se introducen en el perfil quedando oculta la soldadura.
- Dispone de orejetas para el anclaje a tierra de la pasarela y para sostener a los rodillos que permiten a la pasarela deslizarse a lo largo de las guías de acero utilizadas.
- El enjaretado del piso es de madera exótica imputrescible compuesto por piezas de 130 mm de ancho y 22 mm de espesor separadas 10 mm y de la misma calidad que el pantalán. Listones transversales aseguran el paso a los usuarios evitando deslizamientos.
- Del lado del pantalán, dos piezas de poliamida de 100 mm de diámetro montadas sobre ejes inoxidables aseguran el desplazamiento de la pasarela en función del nivel de agua. Estas piezas se deslizan sobre dos guías laterales de acero inoxidable evitando el desgaste del piso de madera.
- En el extremo, las pasarelas están equipadas de rampas articuladas que eliminan los saltillos.
- La fijación de la pasarela se realizara mediante pletina de aluminio o acero galvanizado atornillada al muelle y con articulación sobre ejes inoxidables.





- PERFILES



- ANCLAJES

El anclaje de las pasarelas se realiza de distinta manera según la instalación este fondeada o anclada con pilotes.

Así, en el segundo caso que es el que nos interesa, se utiliza una pletina de aluminio atornillado al muelle con spits de acero inoxidable y con articulación sobre ejes inoxidables.

- INCLINACIÓN MÁXIMA

Dependiendo de la cota del nivel del mar, la pendiente que tendrá la pasarela será diferente. Es importante que la rampa no tenga un ángulo muy acusado para permitir un cómodo tránsito de los usuarios.

Se recomienda que la inclinación máxima no supere los 30°. El caso pésimo será en BMVE, momento en el cual la rampa tendrá que salvar la mayor altura.

5.10. ACCESORIOS

- Cornamusas

Las cornamusas son elementos contruidos con fundición de aluminio Norma UNE L 2560 moldeado, de 2 T de resistencia a tracción. La forma es la adecuada para facilitar el amarre de los cabos.

Las cornamusas se sitúan sobre el perfil lateral del pantalán o del finger en las guías que poseen facilitando su colocación en cualquier punto a lo largo del perfil longitudinal. Las cornamusas se unen a este mediante dos tornillos M16 de acero inoxidable con tuerca autoblocante.

La cantidad necesaria de cornamusas por embarcación varía en función de la eslora y si dispone de elementos de amarre como fingers, brazos de amarre o similar.

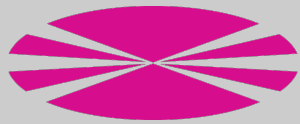
- Torretas de servicio

Se dispondrán torretas de servicio a lo largo de los pantalanes, con el fin de proporcionar unos servicios básicos. La torreta está fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio, con departamentos aislados para electricidad y agua. Los servicios básicos que proporcionan son:

- Agua dulce: los módulos tienen un colector general de polietileno de diámetro en función del número de torretas instaladas. El suministro a cada torreta se hace con derivación en "T" para 2 tomas con grifos de $\phi 1/2$. La conexión a tierra se hace con manguera flexible, del mismo diámetro que el colector general, para absorber la carrera de marea.

- Energía eléctrica: desde el muelle de hormigón, se efectúa un cableado eléctrico a todas las torretas. La sección de cable empleado es función de la potencia instalada en el pantalán.

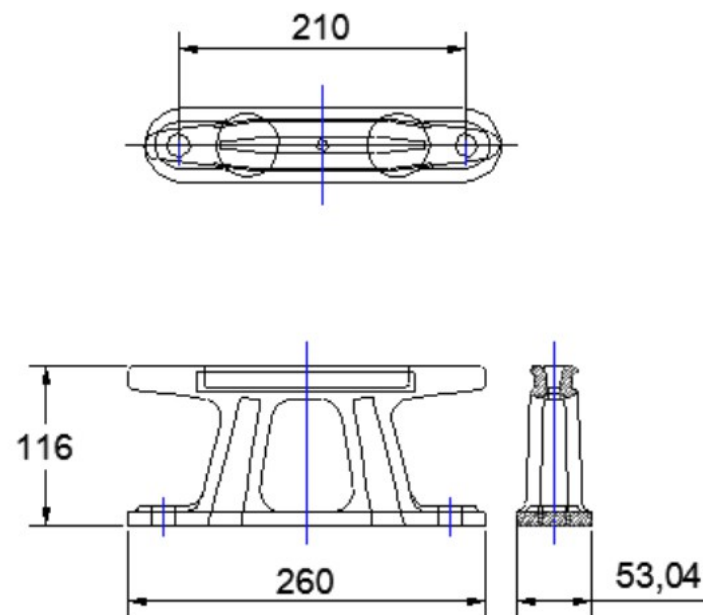
- Alumbrado: desde el muelle se efectúa un cableado a todas las torretas para alimentación de las luminarias de las torretas y baliza de pantalán, que va situada al final del mismo.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



5.11 FLOTABILIDAD

Características generales del modulo del pantalán, tipo AM- 800, con flotación de poliéster:

- Eslora = 12 m y 10 m
- Manga = 2 m
- Puntal = 0.658 m
- Numero de Flotadores = 6
- Largo flotadores = 1.92 m
- Ancho flotadores = 1.16 m
- Alto flotadores = 0.50 m

- Superficie de flotación = 13.36 m²
- Inercia de flotación = 8.74 m⁴
- Peso del pantalán = 1.373 kg y 1.098 kg
- Calado sin carga = 0.12 m (quedando un francobordo de 0.5 m)

A continuación, vamos a calcular cual sería el valor de la sobrecarga máxima que puede darse en el pantalán. Tomamos como hipótesis que en esta situación de sobrecarga, el pantalán está hundido con un calado de 0.5 m, y por lo tanto el volumen de flotación es 6.68 m³.

$$Q = \frac{\text{vol. flotación} \cdot 1025 - \text{peso pantalán}}{\text{superficie pantalán}} = \begin{cases} \frac{6.68 \cdot 1025 - 1373}{12 \cdot 2} = 228.1 \text{ kg/m}^2 \\ \frac{6.68 \cdot 1025 - 1098}{10 \cdot 2} = 287.5 \text{ kg/m}^2 \end{cases}$$

Estos valores se encuentran dentro de los valores admitidos para el conjunto de cargas verticales.

6. CÁLCULO DE PILOTES

Se elegirá el sistema de pilotaje aislado para la fijación de los pantalanés. Los pilotes van hincados al lecho y conectados a los pantalanés mediante módulos con abrazaderas. En el interior de estas se va deslizando el pantalán por el pilote según vaya fluctuando la marea, por lo que el francobordo se mantiene constante.

Para el cálculo de pilotes se utilizará como referencia la ROM 0.5- 05 "Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias".

Lo primero es determinar cuál es el número de pilotes necesarios, lo cual es función de las cargas que actúan sobre cada pantalán. Posteriormente, se analizará cual será el pilote más desfavorable, y se comprueba que el momento actuante sobre el mismo es inferior al de rotura del terreno. Para ello, se ha de determinar las cargas actuantes sobre cada pantalán. Los esfuerzos horizontales se calcularán a través de la siguiente gráfica que muestra los esfuerzos sobre el tren de módulos que conforman el pantalán, en función de la eslora de las embarcaciones amarradas.

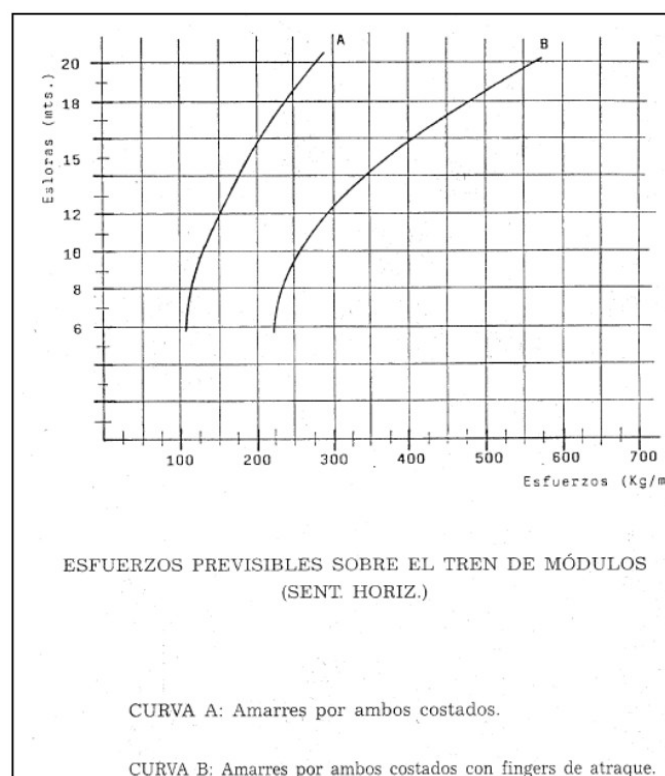
Consideraremos la curva B ya que en el presente proyecto los amarres son por ambos lados.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



Esfuerzo horizontal previsible en función de la eslora

Esloza (m)	Esfuerzo horizontal previsible (kg/m)
6	225
8	240
10	260
12	290
14	350
16	400
18	480
20	575

Para dimensionar con un margen de confianza del lado de la seguridad, se analiza la situación pésima sobre cada pantalán. El margen de seguridad que obtenemos es elevado, pero se debe pensar en la posibilidad de que barcos de mayor eslora utilicen plazas de eslora menor a la correspondiente. Para el cálculo de la fuerza horizontal con la cual se diseñará, sobre cada pantalán se ha utilizado el barco de mayor eslora y la longitud total del pantalán.

Así, la fuerza final obtenida es la que se muestra en el siguiente cuadro:

Pantalán	Longitud (m)	Eslora de diseño (m)	Esfuerzo (kg/m)	Fuerza (t)
1	56	8	240	13,44
2	72	12	290	20,88
3	70	6	225	15,75
4	54	8	240	12,96
5	56	20	575	32,2

El pilote no está sometido a esfuerzos verticales por lo que no hay riesgo de pandeo.

Una vez determinadas las acciones a las que estará sometido el pilote, el siguiente paso, es determinar si el terreno cuenta con capacidad portante suficiente para resistir las tensiones que el pilote le transmita.

De los resultados del anejo “Estudio geotécnico”, se obtiene las características del terreno, son óptimas para la hinca de los pilotes. Consideraremos que el sustrato rocoso se encuentra a 2,5 m de profundidad del fondo en el caso más desfavorable.

Para el cálculo de la carga de rotura horizontal y el momento de rotura del terreno, se propone un método de cálculo en la ROM 0.5-05, para el caso de pilotes individuales. Únicamente está resuelto y tabulado para los casos particulares de suelo puramente granular ($c=0$) y suelo puramente cohesivo ($\phi=0$). Para realizar los cálculos, se considerará que la roca que constituye el sustrato rocoso es similar a un terreno cohesivo con valor de C_u elevado, igual a 7 t/m^2 . La cohesión sin drenaje, C_u , es el único dato del terreno necesario para los cálculos.

La resistencia horizontal máxima y el momento de rotura se podrán conocer, mediante gráficas, en función del diámetro del pilote, la longitud de la hinca y la distancia entre el punto de aplicación de las cargas horizontales y el suelo resistente. Se realizarán estos cálculos para cada pantalán, ya que cada uno de ellos tiene una carga diferente.



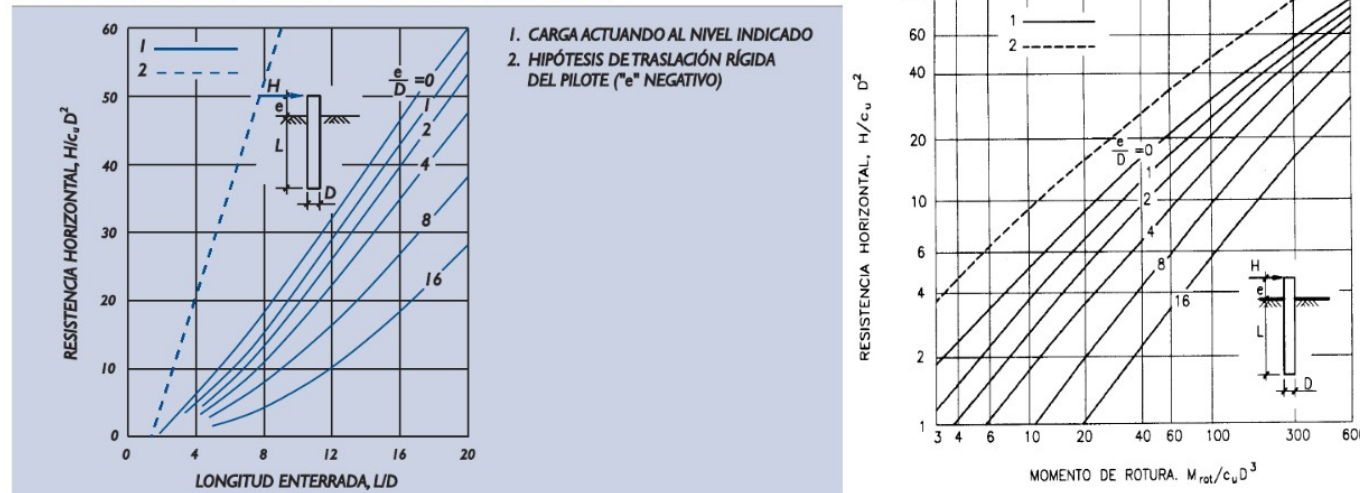
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



Figura 3.6.14. Rotura horizontal del terreno: suelos puramente cohesivos (Broms)



Se tomará un diámetro de pilote típico de $D=508$ mm. La longitud de la hinca será de $L=3$ m. No se hará ninguna diferencia entre las longitudes de hinca al hallarse el sustrato rocoso en todo el área con aproximadamente las mismas características.

El dimensionamiento, se realizará para cada pantalán, debido a que realizar un dimensionado para el caso pésimo, y asumir todos iguales a éste, supondría un sobre coste excesivo, por lo que se realiza un cálculo para cada pantalán.

Para el procedimiento de cálculo, se utilizará el expuesto en la ROM.

Para poder determinar la máxima componente horizontal que soporta el terreno y el pilote, es necesario determinar el valor de “e”, que es la distancia desde el punto de aplicación de las cargas hasta la cota de fondo resistente. Se calculará como la profundidad del lecho marino en PMVE, más el espesor del estrato arenoso (que en este caso es nulo) y el francobordo máximo, por lo que:

$$e = \text{terreno no resistente} + \text{calado PMVE} + \text{francobordo}$$

Según el Art. 4.5 del Reglamento sobre Puertos Deportivos el francobordo para muelles flotantes estará entre 0,4 y 0,5 m sobre la PMVE.

Conocido el valor de “e”, junto con los anteriores, se entra en el gráfico y se obtienen los valores que permiten obtener, cual es el momento y la acción horizontal de rotura.

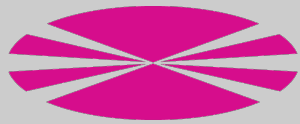
A continuación, se muestran los resultados obtenidos para cada uno de los pantalanes.

	Pantalán 1	Pantalán 2	Pantalán 3	Pantalán 4	Pantalán 5
Francobordo máx (m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Carrera de marea (m)	4	4	4	4	4
Profundidad del fondo (m)	3	7	4	5	12
e (m)	6	10	7	8	15
D (m)	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508
L (m)	3	3	3	3	3
Cu (kg/m ²)	7000	7000	7000	7000	7000
e/D	11,81	19,68	13,77	15,75	29,53
L/D	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91
H/(Cu · D ²)	2	2	2	2	2
Mrot/(Cu · D ³)	25	60	30	35	60
H (kg)	3612,89	3612,89	3612,89	3612,89	3612,89
Mrot (kg·m)	22941,89	55060,54	27530,27	32118,65	55060,54

Conocidas las cargas que resisten los pantalanes, y la resistencia del terreno en el que se encuentran empotrados, el siguiente paso es el de determinar, iterando, el no optimo de pilotes para cada pantalán. Para ello, se debe de estar siempre por debajo del límite de diseño.

Pantalán	Fuerza actuante (t)	Pilotes	Fuerza en cada pilote (t)	Fuerza de rotura (t)
1	13,44	4	3,36	3,61
2	20,88	6	3,48	3,61
3	15,75	5	3,15	3,61
4	12,96	4	3,24	3,61
5	32,2	9	3,57	3,61

Los pilotes del pantalán número 6 no se han calculado de este modo dado que no hay embarcaciones atracadas en este y sólo tendrá que soportar las cargas del oleaje. Puesto que consta de una longitud de 48 metros y se disponen 4 pantalanes de 12 metros será suficiente con colocar 3 pilotes. Podría calcularse con más exactitud conociendo la magnitud del oleaje incidente y determinando la fuerza que este provoca en el pantalán. Dado la naturaleza de este proyecto se da por válido la utilización de 3 pilotes en este pantalán.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 14: Dimensionamiento Marítimo



A continuación, se va a comprobar si el momento de cálculo supera o no el momento de rotura. Utilizando el momento crítico, se podrá dimensionar el ancho óptimo del pilote, que sea capaz de soportar las flexiones.

El momento de cálculo se calculará en el empotramiento, multiplicando la fuerza por el brazo, considerando la situación más desfavorable, que es en PMVE y sin sobrecarga. A continuación se muestran los momentos de cálculo para cada pantalán.

Pantalán	Fuerza de cada pilote (t)	Brazo (m)	Md (t·m)	Mrot (t·m)
1	3,36	6	20,16	22,94
2	3,48	10	34,8	55,06
3	3,15	7	22,05	27,53
4	3,24	8	25,92	32,12
5	3,57	15	53,55	55,06

Como se puede observar, no se superan por lo que no presenta ningún problema.

El momento crítico se da para el pantalán 5, por lo que será el que determine el espesor. Para el caso de una sección simétrica, sometida a flexión simple, en el punto más desfavorable, se rige por esta ecuación:

$$\sigma = \frac{M \cdot \frac{h}{2}}{I}$$

Donde:

- M: Momento actuante o momento pésimo de cálculo igual a 53,55 m.t
- σ : Tensión máxima admisible (T/m²).
- h: Altura de la sección, que en este caso, coincide con el diámetro de la misma.
- I: Momento de inercia de la sección. Para un cilindro hueco se tomará el valor de la expresión siguiente, en la que “r₀” es el radio exterior, “r_i” es el radio interior y E el espesor del tubo.

$$I = \frac{\pi}{4} \cdot (r_e^4 - r_i^4); \sigma = \frac{M \cdot \frac{h}{2}}{I} = \frac{M \cdot \frac{D}{2}}{\frac{\pi}{4} \cdot \left[\left(\frac{D}{2} \right)^4 - \left(\frac{D}{2} - E \right)^4 \right]}$$

El diámetro del tubo, se trata de un diámetro comercial, y es de 508 mm que ya ha sido elegido. Por lo tanto se determinará el espesor del acero igualando la tensión máxima en la sección al límite elástico del acero utilizado igual a 26000 t/m² y resulta de esta forma:

$$E = 0,01084 \text{ m}$$

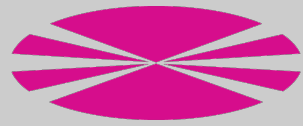
El valor que cumple exactamente la ecuación planteada es un espesor de 10,8 mm. Para permanecer del lado de la seguridad, en caso de que en situaciones excepcionales aumenten los empujes sobre los pilotes, se tomará un espesor de 12 mm.

Para los pantalanos que solo permiten el atraque por un lado como el adosado al dique (muelle de recepción y espera y suministro de combustible) se opta por situar pilotes en la cara que se enfrenta directamente con el muro o dique o en el extremo, de forma que la interferencia será menor.

Por último, se va a calcular la longitud de los pilotes:

$$L_{\text{pilote}} = L_{\text{sustrato}} + d + \text{resguardo}$$

- L_{sustrato}: profundidad del sustrato resistente. Se supone L=3 m en todos los casos.
- d: profundidad en BMVE. Para cada pantalán y pilote será diferente.
- CM: Carrera de marea, con valor 4,00 m en todos los casos.



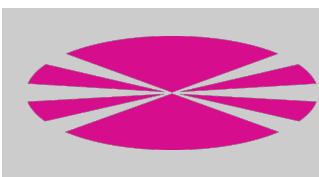
Anejo n° 15

Accesibilidad marítima



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. BOCANA
 - 2.1. RECOMENDACIONES BÁSICAS
 - 2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA BOCANA
3. ACCESIBILIDAD EN EL INTERIOR DE LA DÁRSENA
4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
 - 4.1. NORMATIVA DE SEÑALIZACIÓN MARITIMA
 - 4.2. MARCAS LATERALES PROYECTADAS
 - 4.3. OTROS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es dotar al puerto de una entrada al interior de la dársena adecuada y cómoda para los usuarios. En el proyecto de cualquier puerto es muy importante la accesibilidad por mar al mismo.

Los accesos a proyectar son la bocana del puerto y el canal de entrada en caso de ser necesario.

El canal de entrada de un puerto deportivo es una vía de agua natural o artificial que constituye una conexión entre la dársena del puerto y el cuerpo de agua navegable adyacente. Este canal da acceso a la dársena por medio de su bocana, que se podría considerar la “puerta” marítima del puerto.

Normalmente el canal de entrada discurre por la zona más profunda, por ser la que precisa un menor volumen de dragado para la obtención de los calados necesarios. Esta zona es también la utilizada por las corrientes, deseables para la navegación. En el caso de la zona de aproximación al puerto proyectado, se observa cómo las batimétricas son sensiblemente paralelas a la costa, con lo que no hay ninguna zona privilegiada en este aspecto.

La entrada y salida de embarcaciones de la dársena requiere unas dimensiones del canal de entrada y de la bocana que permitan que tales operaciones se realicen con la seguridad necesaria bajo diferentes condiciones, como niebla, oscuridad, viento, oleaje, etc.

Además, ha de tenerse en cuenta la distribución horaria de las entradas y salidas de las embarcaciones. Partiendo de la base de que la dársena proyectada está dirigida principalmente a la náutica deportiva, no es esperable que los tráficos de entrada y salida se concentren a determinadas horas del día, como sería lógico en dársenas cuyo uso fuese más profesional y orientado a una actividad en concreto. Estas operaciones se distribuirán más o menos uniformemente a lo largo de las horas de luz, con los aumentos lógicos al inicio y al final de la jornada. Así, no se considera necesario el sobredimensionamiento del canal de entrada ni de la bocana con el fin de atender a picos de tráfico que pudiesen colapsar las zonas de acceso a la dársena.

Por otro lado, la zona de entrada de las embarcaciones, bocana, ha de situarse en una zona protegida en la que se eviten corrientes oblicuas excesivas y su geometría deberá cumplir las recomendaciones existentes.

En el buen diseño de una zona de entrada y salida segura dependerá de la eslora de los barcos a los que haya que dar acceso.

Además, también ha de tenerse en cuenta los posibles problemas de aterramiento de la bocana que puedan presentarse con el paso del tiempo debido al transporte de sedimentos y corrientes litorales existentes en la ría.

En el caso que nos atañe, no será necesario la adecuación de un canal de entrada, ya que debido a la disposición de nuestro puerto, se consigue el calado suficiente ya en la bocana del puerto.

2. BOCANA

2.1. RECOMENDACIONES BÁSICAS

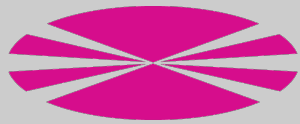
En el apartado 8.5.1 de la *ROM 3.1- 99 Proyecto de la configuración Marítima de los Puertos; Canales de Acceso y Áreas de Flotación*, se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones para el correcto diseño de una bocana de un puerto.

- La navegación en el tramo afectado por la bocana se desarrollará en la medida de lo posible a través de una vía con un trazado totalmente definido. En algunos casos, será necesario prescindir de trayectorias rectas y recurrir a algunas curvas para buscar rápidamente aguas protegidas.
- Dado que las rutas de aproximación habituales están prefijadas y no pueden adecuarse a las características de los vientos, oleajes o corrientes existentes en cada momento, hay que prever acciones importantes de componente transversal y por lo tanto ángulos de deriva próximos a los valores máximos admisibles.
- La navegación en el tramo de cruce de la bocana del puerto generalmente corresponderá a condiciones climáticas variables y en consecuencia habrá que tomar en consideraciones sobreanchos que se establecen para corregir este efecto.
- Con bastante frecuencia, y en este caso concretamente, y aunque no sea el trazado más favorable, el cruce de la bocana va seguido inmediatamente a continuación de una navegación en cura para buscar rápidamente aguas abrigadas detrás de los diques de protección.
- En el caso de puertos de índole deportivo, el acceso marítimo al puerto ha de permitir incluso la navegación a vela, ya sea para todo el año o durante la temporada para los puertos de escala. La bocana de entrada estará fuera de la línea de rotura de cualquiera ola significativa con periodo de retorno de 5 años.

En la práctica, la consideración de todos estos condicionantes conducirá a soluciones de compromiso en las que se consiga un equilibrio entre condicionantes que a veces resultarán contrapuestos.

2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA BOCANA

En una bocana, el parámetro limitante es el ancho de la misma. Para determinar el valor del emplazamiento, se debe tomar una decisión de compromiso, ya que en cuánto la bocana sea más abierta, el oleaje podrá internarse en el interior del puerto con mayor virulencia, provocando mayor agitación. En contraposición, cabe cerrar la bocana lo máximo posible; sin embargo, éste



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 15: Accesibilidad marítima



valor viene limitado por una anchura mínima de la misma para que las embarcaciones puedan entrar y salir del puerco con unas condiciones mínimas de seguridad.

Para la determinación de la anchura mínima, se recurre a diversos procedimientos, para de todos ellos, tomar el valor más restrictivo.

- Análisis a través del procedimiento propuesto en la ROM 3.1- 99 para el análisis de la vía de navegación correspondiente.
- De acuerdo con el punto 8.5.3 de la ROM 3.1- 99, se dice que independientemente del valor que se obtenga a través del procedimiento anterior, la anchura nominal de la bocana del puerto medida a la profundidad requerida del Buque de Proyecto, en las condiciones operativas más desfavorables, en este caso será en BMVE, la anchura sea igual o superior a la eslora total del citado buque.
- De acuerdo con el libro *Marinas and Small Craft Harbors* de O. Tobiasson y C. Kollmeyer, la anchura mínima del canal es de 75 pies (22.86 metros); aunque se recomienda que sea de 100 pies (30.48 metros).

Dado que la bocana definida en los planos tiene una gran amplitud debido a que la dirección del oleaje lo ha permitido y que el calado en la zona es más que suficiente no será necesario dimensionar la bocana. Esta cumple holgadamente con todos los requisitos.

3. ACCESIBILIDAD EN EL INTERIOR DE LA DÁRSENA

En el interior de la dársena los amarres son accesibles para las embarcaciones a las que están destinados, para ello debe cumplir las distancias recomendadas para los canales entre pantalanés. Como se ha visto en el anejo de "Dimensionamiento marítimo", según el libro "Marinas and Small Craft Harbours" es de $1.5 \cdot LB$ para pantalanés con fingers, siendo LB la longitud del barco mayor entre los que se encuentran enfrentados. Para los barcos de mayor eslora se utiliza $1.8 \cdot LB$ ya que dispone de menor maniobrabilidad.

En cuanto a los demás servicios que ofrece el puerto se ha utilizado este criterio para dimensionar el acceso. La rampa de varada es accesible para todo tipo de embarcaciones pero en cambio, la rampa pequeña es accesible únicamente para embarcaciones de hasta 8 metros de eslora ya que el canal de acceso es de 12 metros ($1.5 \cdot 8m$). Con el fin de reducir el espejo de agua ocupado y dado que la mayor parte de las embarcaciones de este puerto son pequeñas y la existencia de la otra rampa, no se espera que sea necesario el acceso a todas las embarcaciones.

Tampoco será eliminado el pantalán de descarga actual y tendrán acceso todas las embarcaciones aunque es utilizado por las de bajura en la actualidad.

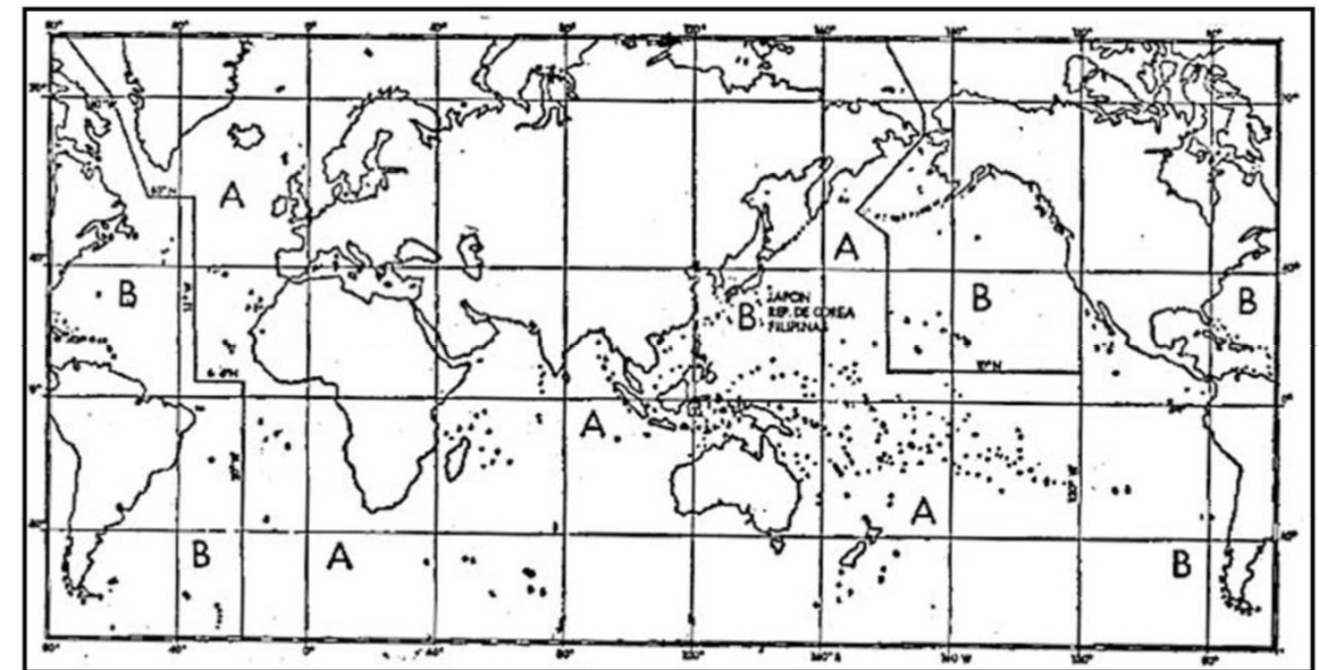
Las embarcaciones de bateas tienen acceso al cantil del dique con espacio de maniobrabilidad suficiente para efectuar la descarga en este como han hecho hasta ahora.

4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

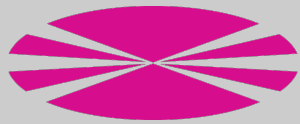
El objetivo de este apartado es la definición de los elementos de señalización marítima necesarios para la correcta ordenación del tráfico de la instalación portuaria.

4.1. NORMATIVA DE LA SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA

En el Real Decreto 2391/77, del 29 de Julio, se adoptó para el balizamiento de las costas españolas el Sistema A, Sistema combinado cardinal y lateral (rojo a babor), elaborado por la Asociación Internacional de Señalización Marítima. Dicha Asociación estimó conveniente establecer un sólo sistema de balizamiento utilizable para todo el mundo, previendo en el mismo la existencia de dos regiones: la Región A, que utilizaría el rojo a Babor, y la Región B, que utilizará el rojo a Estribor. Este sistema, denominado Sistema de Balizamiento marítimo de la AISM, ha sido adoptado por la práctica totalidad de los países europeos.



El sistema establece las reglas aplicables a todas las marcas fijas y flotantes (excepto faros, luces de sectores, luces y marcas de enfilación, buques- faros y boyas gigantes de navegación), destinadas a indicar:



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa
Anejo N° 15: Accesibilidad marítima



- Los límites laterales de los canales navegables.
- Los peligros naturales y otros obstáculos, tales como naufragios.
- Otras zonas o configuraciones importantes para el navegante.
- Los peligros nuevos.

El sistema de balizamiento comprende los siguientes cinco tipos de marcas:

- Marcas laterales: utilizadas generalmente para canales bien definidos y asociadas a un sentido convencional del balizamiento. Estas marcas indican los lados de babor y estribor de la derrota que debe seguirse.
- Marcas cardinales: se utilizan asociadas al compás del buque, para indicar al navegante donde están las aguas navegables.
- Marcas de peligro aislado: para indicar peligros aislados de dimensiones limitadas, enteramente rodeados de aguas potables.
- Marcas de aguas navegables: para indicar que las aguas son navegables a su alrededor.
- Marcas especiales: cuyo objetivo principal no es ayudar a la navegación, sino indicar zonas o configuraciones a las que se hace referencia en las publicaciones náuticas.

El significado de la marca está determinado de día por el color, la forma y marca de tope, mientras que de noche por el color y el ritmo de la luz.

Será obligación del Ministerio de Fomento dictar las normas sobre los dispositivos de señalización no incluidos en el citado sistema.

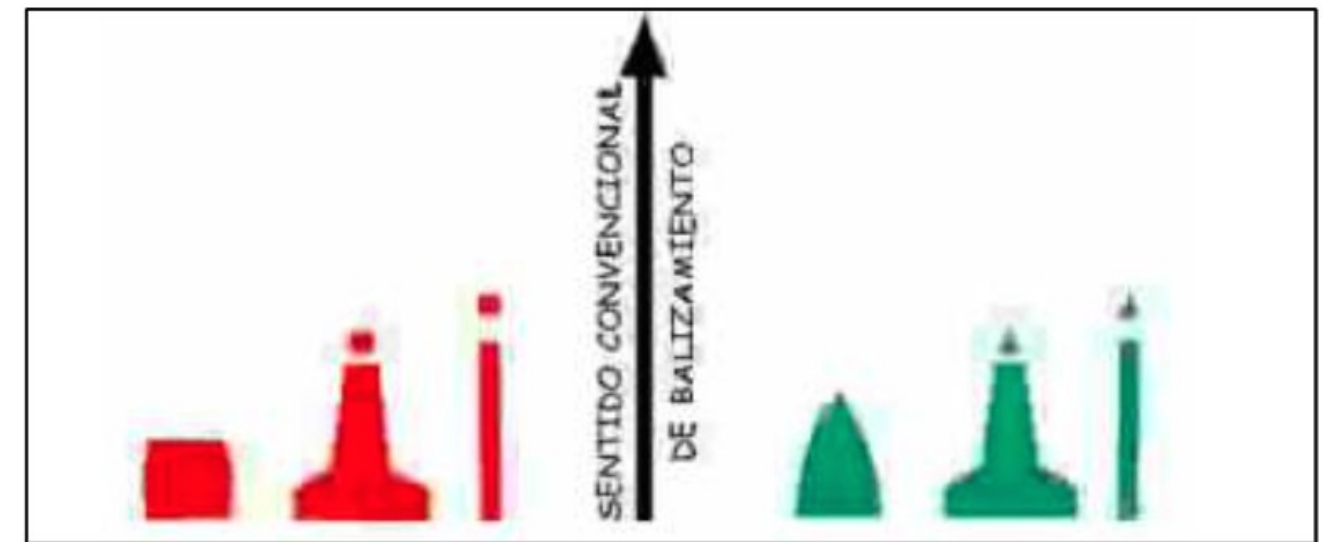
4.2. MARCAS LATERALES PROYECTADAS

Según indica la ROM 0.3-99, el balizamiento de la bocana del puerto, considerado como un tramo específico de la vía de navegación, se realizará de acuerdo con el Sistema de Balizamiento Marítimo, la Guía para su Aplicación y las Recomendaciones de la AISM.

En el caso de que se considere adecuado balizar los morros, los bajos, las batimétricas críticas de las escolleras u otras obras submarinas de las infraestructuras del puerto, se recurrirá a la utilización de marcas o balizas auxiliares en conformidad con la normativa vigente al respecto.

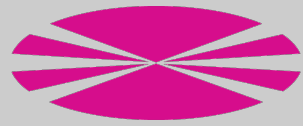
Como ya se ha comentado anteriormente, se ejecutará la instalación de una baliza roja de señalización marítima en el extremo de la obra de abrigo proyectada de acuerdo con las normas de señalización de puertos. Se derivará una potencia de 300 W para su funcionamiento.

	MARCAS A BABOR	MARCAS A ESTRIBOR
COLOR	Rojo	Verde
FORMA DE LAS BOYAS	Cilíndrica, de castillete o de espeque	Cónica, de castillete o de espeque
MARCA DE TOPE	Cilindro rojo	Cono verde con el vértice hacia arriba
COLOR DE LA LUZ	Rojo	Verde
RITMO DE LA LUZ	Cualquiera menos grupo de 2+1 destellos	Cualquiera menos grupo de 2+1 destellos



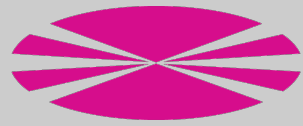
4.3. OTRAS MARCAS DE SEÑALIZACIÓN

Se colocará, como se recomienda en el Reglamento de Puertos Deportivos, una baliza blanca en el extremo de cada pantalán. Se reserva una potencia de 250 W para cada una de ellas. La luz que emitirán será de color blanco, pero el resto de las características serán iguales a las demás.



Anejo n° 16

Dimensionamiento Terrestre



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SERVICIOS MÍNIMOS A DISPONER
3. SERVICIOS PROYECTADOS
 - 3.1. EDIFICIO SERVICIOS
 - 3.2. EDIFICIO PESCADORES
 - 3.3. APARACAMIENTO, VIARIOS Y ZONAS PEATONALES



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es dimensionar la zona terrestre dispuesta para su servicio. De este modo, se diseña el espacio necesario para cada instalación de forma básica, ya que cada servicio debe ser dispuesto y detallado en un proyecto aparte.

En este anejo se realiza una reserva de los espacios necesarios, sin perjuicio de los cálculos y detalles que puedan estar en otras partes específicas del proyecto. Las instalaciones que se describen en la zona terrestre son:

- El edificio de servicios
- El edificio para pescadores
- Los aparcamientos
- Viarios

2. SERVICIOS MÍNIMOS A DISPONER

Para la determinación de los servicios mínimos a disponer, se tendrán en cuenta las referencias proporcionadas por el “Reglamento de Puertos Deportivos de España” (Real Decreto 2486/1980), que a pesar de estar obsoleto, servirá de manera orientativa.

- Será posible el acceso por rampa a todos los puestos de atraque sin necesidad de utilizar escaleras.
- Aparcamientos de coches, como mínimo, para el 75% de los atraques.
- Recipientes para la recogida de basuras en los muelles, pasarelas y explanadas, a una equidistancia de 40 metros.
- Sistema de eliminación de las aguas residuales producidas en el puerto, que se atenderán a las normas vigentes en esta materia.

3. SERVICIOS PROYECTADOS

La superficie total en tierra es de 18000 m², en los que dispondremos un edificio destinado al almacén de pertrechos de pesca, un edificio de servicios y los aparcamientos para los usuarios del puerto. En esta explanada ya hay construida una lonja, una cafetería y una nave de deportes náuticos.

3.1. EDIFICIO SERVICIOS

Se reserva el espacio para una edificación que albergará los servicios necesarios, entre los que se incluyen: vestuarios, aseos y las oficinas.

El edificio está situado en la zona central de la explanada del puerto, con unas dimensiones de 15 x 7 metros, lo que supone una superficie en planta de 105 m². Dotaremos al edificio de las correspondientes acometidas de electricidad, abastecimiento de agua y saneamiento, no obstante el diseño, cálculo y construcción de este edificio no son objeto del presente proyecto.

Dotación de instalaciones de saneamiento recomendadas:

nº atraques	Retretes		Urinarios	Lavabos		Duchas		Estaciones Bombeo
	M	H	M	M	H	M	H	
0 - 50	1	1	1	1	1	0	0	1
51 - 100	2	1	1	1	1	1	1	1
101 - 150	3	2	2	2	2	2	2	2
151 - 200	4	2	2	3	2	2	2	2
201 - 250	5	3	3	4	3	3	3	3
251- 300*	6	3	3	4	4	3	3	3

Por lo tanto son necesarios 5 retretes, 2 urinarios, 4 lavabos, 4 duchas, y dos vestuarios. Para ello se destinan 60 m².

Los 45 m² restantes son utilizados para las oficinas.

3.2. EDIFICIO PESCADORES

El almacén de pertrechos de pesca se dividirá por compartimentos que se alquilarán a los usuarios. Se espera que un 80% de los pescadores soliciten este servicio por lo tanto se crean 22 compartimentos para pescadores de bajura, 11 con unas dimensiones de 2 x 2 y 11 con dimensiones de 3 x 4. Se reservan 176 m² a los que se le suman 20m² más destinados a realizar un pasillo desde el que acceder a los compartimentos.

Finalmente el edificio proyectado presenta una superficie de 196 m².



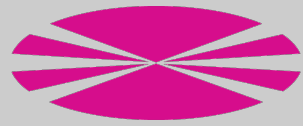
3.3. APARACAMIENTO, VIARIO Y ZONAS PEATONALES

Como se ha dicho anteriormente, son necesarias 100 plazas. Dado que actualmente existen 46 se proyectan 54 plazas de aparcamiento de las cuales el 2% (3 plazas) se destinan a estacionamiento de minusválidos y dos plazas para vehículos con remolque. El tamaño de las plazas es el siguiente:

- Plazas convencionales en batería: 5 x 2.5 m
- Plazas para discapacitados: 5 x 3.5 m
- Plazas para vehículos con remolque: 10 x 3.5 m

Para el viario se ha decidido conservar el existente, con un ancho de 3,5 m por carril. Tan solo se abre un nuevo vial para dar acceso al aparcamiento aunque lo único que se hará es pintar las marcas viales, la explanada ya está pavimentada. Los automóviles, por norma general, sólo podrán circular por dicho viario, salvo en excepciones como acceder a la rampa de varado, etc.

Como zona peatonal se reserva todo el contorno de la dársena.



Anejo n° 17

Abastecimiento



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. CONSIDERACIONES

2.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

2.2. PRESION Y COTA PIEZOMETRICA EXTREMAS

2.3. VELOCIDADES ADMISIBLES

2.4. DIÁMETROS MINIMOS

2.5. CRITERIOS SOBRE EL TRAZADO

2.6. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

3. DEMANDA DE AGUA

3.1. SUMINISTRO A EMBARCACIONES

3.2. SUMINISTRO A EDIFICIOS

4. CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la justificación de la red de distribución de agua potable.

2. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La red que se proyecta es de tipo ramificada. Como inconvenientes de esta disposición, cabe citar la necesidad de emplear mayores diámetros para iguales caudales de diseño y su vulnerabilidad ante fallos locales, dado que cada punto únicamente cuenta con un camino de suministro, y un fallo en el ramal principal deja fuera de servicio las ramas inferiores de la red. No obstante se prefiere esta tipología ante su sencillez constructiva y por ser la más apropiada para unas instalaciones portuarias como estas.

No resulta adecuado el empleo de tuberías rígidas, especialmente en pantalanés, pues están sometidas a movimientos. Por ello, se usarán tuberías de PVC.

Se ha diseñado una única red para todo el sistema, conectada a la red general de abastecimiento del ayuntamiento de Cangas. Esta red se compone de una tubería principal que forma el tronco, del cual derivan las tuberías secundarias. En la explanada será necesario disponer de zanjas para albergar todas las tuberías.

2.2. PRESIÓN Y COTA PIEZOMÉTRICA

Se evitarán las presiones elevadas, ya que tienen una serie de consecuencias negativas que son las que se exponen a continuación:

- Mayor probabilidad de fugas y averías.
- Encarecimiento de la red: conducciones con mayores diámetros y mayores espesores.

Por ello, se asegurará que la red de distribución no supere en ningún caso los 60 m.c.a.

La presión mínima, viene determinada por las características del punto de consumo a servir, mientras que la cota piezométrica mínima necesaria se obtendrá sumándola a la cota topográfica (del punto en cuestión) la presión necesaria en el mismo. Este suplemento oscila entre los 20 y 25 m.c.a. aproximadamente.

En las bocas de incendios, la presión mínima dependerá de que el servicio de bomberos esté o no esté equipado con bombas, por lo que:

- Si está equipado con bombas: $P_{min} = 6-15$ m.c.a.
- Si no está equipado con bombas. $P_{min} = 35$ m.c.a.

2.3. VELOCIDADES ADMISIBLES

En conducciones por gravedad, como es este el caso, se suelen admitir velocidades de hasta 2,5 m/s, teniendo en cuenta la posibilidad de golpe de ariete. Esto dependerá del tipo de maniobra de los aparatos intercalados y de la longitud de la conducción. No obstante, en las conducciones a presión es posible alcanzar velocidades superiores únicamente con tal de mantener algunas de las siguientes precauciones:

- No deben existir cambios bruscos en la conducción.
- El agua circulante debe estar exenta de areniscas en suspensión, ya que estas provocarían la erosión de tubos, y especialmente de codos.

Así pues, la velocidad máxima vendrá condicionada por los siguientes factores:

- Aparición de golpe de ariete.
- Aparición de vibraciones y cavitaciones.
- Posibles partículas en suspensión (erosiones).

En consecuencia, se recomienda que la velocidad media de transporte del agua en redes esté alrededor de (0.5 – 1.5 m/s). Se tratará de limitarlo a 2 m/s.

Por otro lado, la velocidad mínima vendrá limitada por:

- Evaporación y eliminación del cloro.
- Agotamiento del oxígeno.
- Aparición de contaminantes.
- Formación de sedimentos.

Una de las razones por las que se limita la velocidad es porque un tiempo excesivo puede afectar a la calidad del agua.

2.4. DIÁMETROS MÍNIMOS.

Se elegirá el diámetro comercial que sea capaz de suministrar el caudal necesario con la suficiente presión en cada punto de red.

2.5. CRITERIOS SOBRE EL TRAZADO.

En la determinación del trazado de la red de abastecimiento se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Tender a la menor longitud.
- Buscar que las alineaciones sean lo más largas posibles, evitando los codos.
- Conexión con la red de suministro. Existirá un arranque de la red. Queda reflejado el punto de enganche en el plano correspondiente. La conexión se hace directamente a la tubería que abastece en la actualidad al emplazamiento.
- Las conducciones de abastecimiento deben quedar a una cota superior a la de la red de alcantarillado, con objeto de evitar posibles contaminaciones.
- El trazado de las líneas discurrirá siempre que sea posible bajo zonas verdes, aceras y zonas sin tráfico rodado, para que en caso de que ocurra alguna avería no se afecte al mismo.
- Las conducciones principales deben dirigirse en línea recta hacia los centros de gravedad de consumo, mientras que las secundarias buscarán lograr un efecto de acceso del servicio a todos los puntos de consumo.
- En los puntos de bifurcación de los ramales se colocarán válvulas de cierre para poder aislar dichos ramales en caso necesario.

• Zanja y recubrimiento

Para realizar las conexiones con la red general municipal, será necesario realizar una excavación en zanja. El talud será el necesario para que no se produzcan desprendimientos.

La anchura mínima libre no debe ser inferior a 0,60 m y se debe dejar un espacio mínimo de 0,20 m a cada lado de la tubería, siempre que ésta tenga un diámetro inferior a 0,4 m y de 0,3 m en caso contrario.

La apertura de la zanja puede hacerse a mano, con zanjadora o con retroexcavadora. Para proteger la conducción de las acciones externas y de la influencia de las oscilaciones térmicas sobre las aguas conducidas, se considera como normal un recubrimiento de tierras de un metro.

• Separaciones con respecto a otras conducciones

La red de abastecimiento debe mantener unas separaciones mínimas con respecto a las demás instalaciones. Tales distancias, referidas a las generatrices de las conducciones, quedan reflejadas en la tabla siguiente:

Instalación	Separación horizontal (mm)	Separación vertical (mm)
Alcantarillado	600	500
Gas	500	500
Electricidad (alta tensión)	300	200
Electricidad (baja tensión)	200	200
Telefonía	300	200

En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas se podrán dejar separaciones menores siempre y cuando se dispongan protecciones especiales y se respete que el abastecimiento quede por encima del alcantarillado.

2.6. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

• Llave de paso con desagüe

En todos los puntos bajos de la conducción deben preverse desagües para el vaciado de los distintos tramos y para eliminar los sedimentos de arenas y elementos finos arrastrados por las aguas conducidas.

Los desagües se instalarán, para su debida conservación y posible accionamiento, en arquetas fácilmente accesibles, y se dispondrán macizos para contrarrestar los efectos y la presión en la tubería de salida.

• Piezas especiales

Son los elementos que permiten el cambio de dirección, empalmes, reducciones, uniones con otros elementos, etc.

• Boca de incendio y columna hidrante

Punto de donde se toma el agua en caso de incendios para sofocarlos. Se conecta a la red mediante ramal independiente. Puede estar instalado bajo el suelo en arqueta o en columna.

• Arquetas de acometida

Se dispondrán arquetas en las derivaciones, cambios de dirección, etc. que servirán para el alojamiento de válvulas y otros elementos accesorios tales como codos, reducciones, etc

Tendrán una tapa enrasada con el pavimento, muro aparejado de ladrillo y solera de hormigón H-



100. En su interior habrá una llave de paso.

- Válvulas

Las válvulas se colocarán en los puntos convenientes para aislar los tramos previstos según las posibles averías o reparaciones, así como, por condiciones de mantenimiento y explotación.

El diámetro de paso de la válvula no será inferior al diámetro de la tubería. Toda válvula debe dotarse de la arqueta correspondiente, para permitir su accionamiento.

Para diámetros de hasta 300 mm puede admitirse la válvula de compuerta.

- Apoyos y anclajes de las tuberías

Los anclajes son necesarios en todos los cambios de dirección de las tuberías pero especialmente en los codos verticales con la parte convexa dirigida hacia arriba. Características del anclaje:

- A fin de conseguir que el macizo en que se apoya el codo (parte inferior de éste) contribuya a la resistencia, se anclará el tubo con argollas y pernos solidarios al macizo.
- Se soldarán al codo hierros en ángulo, para conseguir una mejor unión de aquel con el macizo de anclaje.
- Se prolongarán los hierros de anclaje por el terreno, con lo que se conseguirá un ahorro de volumen de hormigón del macizo al transmitir los esfuerzos directamente a la roca.
- Las barras de acero y abrazaderas metálicas deben ser protegidas contra la oxidación galvanizándolas, pintándolas adecuadamente o dejándolas embebidas en hormigón, etc.

- Medidores de aforo

El conocimiento de los caudales que transitan por una conducción es importante desde el punto de vista de la gestión del agua y su racional aprovechamiento.

En conducciones a presión se instalarán medidores en todos los puntos estratégicos de las conducciones, tales como comienzo y terminación de los distintos tramos de la conducción.

3. DEMANDA DE AGUA

3.1. SUMINISTRO DE EMBARCACIONES

La demanda de las embarcaciones se satisfará por medio de las tomas instaladas en las torretas de distribución, que a su vez están colocadas en los pantalanos. En el documento no2: Planos se representa la disposición de las mismas.

Para establecer el número de torretas necesarias, se tendrán los siguientes criterios:

- Una torreta de tres tomas por cada cinco barcos de esloras entre 6 y 8 m.
- Una torreta de tres tomas por cada cuatro barcos de esloras entre 10 y 12 m.
- Una torreta de dos tomas por cada dos barcos de esloras entre 14 y 20 m.

Tomando como referencia otros puertos con características similares y, a falta de una legislación específica, se adoptan los siguientes caudales para el suministro de embarcaciones:

Eslora (m)	Q (m ³ /h)	Q (l/s)
6	1,2	0,33
8	1,2	0,33
10	1,35	0,38
12	1,5	0,42
14	1,5	0,42
16	1,55	0,43
18	1,6	0,44
20	1,7	0,47

Se aplicara un coeficiente de simultaneidad en funcio n del nu mero de plazas. En nuestro caso el nu mero total de amarres es de 133, por lo que el coeficiente de simultaneidad sera de 0.7.

Plazas	Coef. Simultaneidad
De 11 a 40	0,9
De 41 a 100	0,8
De 101 a 150	0,7
De 151 a 300	0,6



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 17: Abastecimiento



A continuación se muestra una tabla con la dotación en cada uno de los pantanones, así como el número de torretas que se dispondrán en función de las embarcaciones.

Pantalán	N° de plazas	N° de torretas	Coef Simultaneidad	Dotación (l/s)
1	14(8m)	3	0,7	2,08
2	34(26 de 8m, 6 de 10m y 2 de 12m)	8	0,7	8,41
3	42 (6m)	9	0,7	9,7
4	28	6	0,7	6,47
5	15(entre 14 y 20m)	6	0,7	4,55
TOTAL	133	32		31,21

3.2. SUMINISTRO A EDIFICIOS

Para el cálculo se utilizará el caudal correspondiente a las horas punta, que equivale a repartir el total diario en 10 horas, o lo que es lo mismo, multiplicar por un factor de dotación punta 2.4.

Edificio	Recomendaciones l/m²/día	Área (m²)	Suministro recomendado (l/s)	Factor hora punta	Dotación (l/s)
Aseos	900	20	0.2083	2,4	0,5
Vestuarios	450	40	0.2083	2,4	0,5
Oficinas	40	45	0.0208	2,4	0,05
Almacén	35	196	0.0794	2,4	0,19

4. CÁLCULO DE LA RED

4.1. MÉTODO DE CÁLCULO

Se empleará el método de las velocidades, que es lo suficientemente válido, dada la envergadura del proyecto. En este método se parte de la existencia de una distribución de caudales para cada tramo. Para unos diámetros supuestos, se obtienen unas velocidades y unas pérdidas de carga. Se comprueba entonces si las velocidades y las presiones manométricas están dentro de los límites tolerados (presión entre 25 m.c.a. y 60 m.c.a. y la velocidad entre 0.5 m/s y 1.5 m/s). Si no

se cumple, se modificarán los diámetros hasta cumplir con las especificaciones de diseño.

Para el cálculo de la pérdida unitaria de carga se utiliza la fórmula de Hazen-Williams:

$$V = 0,85 \cdot C \cdot R^{0,63} \cdot j^{0,54}$$

Donde:

V: Velocidad media (m/s)

C: Coeficiente de rugosidad. C=140

R: Radio hidráulico (m).

j: Pérdida de carga unitaria.

Para el cálculo de pérdidas de cargas puntuales en codos, estrechamientos, bifurcaciones y llegadas, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\Delta H = \lambda \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Para todos los casos se tomará $\lambda=0.5$

En el arranque de la red de abastecimiento, se tomará un valor de 40 m.c.a., dado que se empalmará la nueva conducción con la red actual, no será necesario disponer de válvulas reductoras de presión.

4.2. CÁLCULOS

Se muestran a continuación los cálculos realizados. Se puede ver como en ninguno de los casos, se exceden los valores de velocidad recomendados ni los de presión.

- Velocidades [0.5 m/s – 1.,5 m/s]

- Presión [25 m.c.a. – 60 m.c.a.]

Los cálculos se muestran en la hoja siguiente.

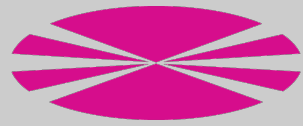


Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 17: Abastecimiento

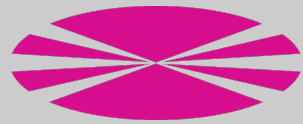


Tramo	Longitud (m)	Q (l/s)	D (m)	Sección (m ²)	Rh (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida unitaria (mca)	Pérdida puntual (mca)	Pérdida total (mca)	Presión inicial (mca)	Presión final (mca)
1	23,71	32,45	0,25	0,0491	0,0625	0,66107	0,00125	0,01114	0,04071	40	39,95929
2	3,98	12,26	0,12	0,0113	0,0300	1,08402	0,00699	0,02995	0,05776	39,95929	39,90153
3	2,88	0,05	0,09	0,0064	0,0225	0,00786	0,00000	0,00000	0,00000	39,90153	39,90153
4	6,26	12,21	0,12	0,0113	0,0300	1,07960	0,00693	0,02970	0,07309	39,90153	39,82844
5	2,88	0,5	0,09	0,0064	0,0225	0,07860	0,00005	0,00016	0,00030	39,82844	39,82814
6	9,95	11,71	0,12	0,0113	0,0300	1,03539	0,00637	0,02732	0,09075	39,82814	39,73739
7	5,94	0,5	0,09	0,0064	0,0225	0,07860	0,00005	0,00016	0,00045	39,73739	39,73695
8	2,45	0,5	0,09	0,0064	0,0225	0,07860	0,00005	0,00016	0,00028	39,73695	39,73667
9	29,88	20,19	0,25	0,0491	0,0625	0,41131	0,00048	0,00431	0,01874	39,73667	39,71793
10	60,75	20,19	0,25	0,0491	0,0625	0,41131	0,00048	0,00431	0,03365	39,71793	39,68428
11	4,93	9,7	0,9	0,0064	0,0225	0,01525	0,00000	0,00001	0,00001	39,71793	39,71792
12	51,61	4,31	0,09	0,0064	0,0225	0,67749	0,00364	0,01170	0,19951	39,71792	39,51841
13	57,63	5,39	0,09	0,0064	0,0225	0,84725	0,00569	0,01829	0,34629	39,51841	39,17213
14	28	10,49	0,12	0,0113	0,0300	0,92752	0,00512	0,02192	0,16516	39,17213	39,00697
15	4,93	8,41	0,09	0,0064	0,0225	1,32197	0,01386	0,04454	0,11284	39,00697	38,89412
16	54,68	4,31	0,09	0,0064	0,0225	0,67749	0,00364	0,01170	0,21068	38,89412	38,68344
17	51,25	4,1	0,09	0,0064	0,0225	0,64448	0,00329	0,01058	0,17936	38,68344	38,50408
18	48,42	11,21	0,12	0,0113	0,0300	0,99118	0,00584	0,02504	0,30790	38,50408	38,19618
19	26,28	6,47	0,09	0,0064	0,0225	1,01702	0,00820	0,02636	0,24187	38,19618	37,95431
20	32,3	3,24	0,09	0,0064	0,0225	0,50930	0,00206	0,00661	0,07303	37,95431	37,88128
21	40,42	3,24	0,09	0,0064	0,0225	0,50930	0,00206	0,00661	0,08973	37,88128	37,79154
22	23,97	4,74	0,09	0,0064	0,0225	0,74508	0,00440	0,01415	0,11965	37,79154	37,67189
23	2,88	0,19	0,02	0,0003	0,0050	0,60479	0,01305	0,00932	0,04690	37,67189	37,62499
24	7,45	4,55	0,09	0,0064	0,0225	0,71521	0,00406	0,01304	0,04325	37,62499	37,58174
25	60,84	4,55	0,09	0,0064	0,0225	0,71521	0,00406	0,01304	0,25978	37,58174	37,32196
26	32,93	4,55	0,09	0,0064	0,0225	0,71521	0,00406	0,01304	0,14659	37,32196	37,17537
27	7,36	4,55	0,09	0,0064	0,0225	0,71521	0,00406	0,01304	0,04289	37,17537	37,13248
28	34,8	2,28	0,09	0,0064	0,0225	0,35839	0,00102	0,00327	0,03871	37,13248	37,09377
29	35,88	2,28	0,09	0,0064	0,0225	0,35839	0,00102	0,00327	0,03981	37,09377	37,05396



Anejo n° 18

Saneamiento



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS: JUSTIFICACIÓN DE LAS SECCIONES ADOPTADAS
 - 3.1. CRITERIOS DE DISEÑO
 - 3.2. CAUDALES DE AGUAS NEGRAS
 - 3.3. PENDIENTES DE LAS CONDUCCIONES
4. CÁLCULO DE LA RED
 - 4.1. DISEÑO
 - 4.2. COMPROBACIÓN DEL DISEÑO

1. INTRODUCCIÓN

En esta parte se justifica la red de evacuación de aguas residuales de los distintos edificios ubicados en el recinto de las instalaciones náutico-deportivas.

La red es de tipo separativo, dado que la evacuación de las aguas pluviales se realiza mediante un sistema independiente, por lo que la red dimensionada aquí es exclusivamente de aguas negras.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Se han diseñado una red que recoge las aguas residuales y las conduce hasta los colectores de la red general del ayuntamiento por gravedad.

El material elegido para las nuevas conducciones es el cloruro de polivinilo (PVC). Este material se debe utilizar para temperaturas de agua inferiores a 40°C de forma permanente, y cuando se transporte vertidos agresivos se tendrá que observar la UNE 53 389/85, ya que los compuestos derivados de acetatos, cloruros, éteres y sulfuros, atacan al PVC. El uso de este material es recomendable cuando necesite un buen comportamiento contra la corrosión por causa de las aguas residuales. Además su baja rugosidad lo hace aconsejable para pendientes reducidas.

Se cumplirá con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones del MOPU.

Los tubos tendrán los extremos lisos para crear juntas con manguito, en las cuales habrá un extremo abocargado para junta encolada o perfil para junta de goma y así conseguir estanqueidad.

Se utilizarán tubos de 160mm, 100mm y 50mm. Estos valores se justifican más adelante.

Se ejecutarán pozos de registro de hormigón armado en las acometidas y en los cambios de dirección, con una altura menor de 70 cm.

3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS: JUSTIFICACIÓN DE LAS SECCIONES ADOPTADAS

3.1. CRITERIOS DE DISEÑO

- VELOCIDADES MÍNIMA/MÁXIMA

En el cálculo se consideran unos límites máximos y mínimos de las velocidades del fluido a lo largo de la red, que no se deberán sobrepasar para que se consiga una buena conservación de

los materiales de las tuberías.

La velocidad mínima para las aguas residuales, que garantiza la autolimpieza de la red, conviene que no baje de 0,5 m/s con la sección llena por término medio; y en las cabeceras de la red de alcantarillado 0,7 m/s.

El límite de velocidad máxima, que evita la erosión del conducto, a considerar en el cálculo dependerá del material que se vaya a emplear, pero se utilizará como norma general para todos los conductos 3 m/s.

- PENDIENTE MÍNIMA/ÓPTIMA

Se establecerán unas pendientes tales que no hagan que las velocidades pasen los límites establecidos. Así pues, la siguiente tabla relaciona los diámetros de los conductos con las pendientes mínimas y óptimas.

A continuación se muestra una tabla:

Diámetro (mm)	Pendiente mínima (m/m)	Pendiente óptima (m/m)
200	0.0035	0.0099
300	0.002	0.0081
400	0.0014	0.007
500	0.001	0.0063
600	0.0008	0.0057
700	0.0007	0.0053
800	0.0006	0.005
1000	0.0004	0.0044
1200	0.0003	0.0041
1500	0.0003	0.0036
1750	0.0002	0.0033
2000	0.0002	0.0031



• SECCIONES MÍNIMAS

En el cálculo de las tuberías se fijará unos diámetros mínimos que eviten que objetos sólidos puedan introducirse en ellas y las obstruyan.

En alcantarillas de pocos usuarios se utilizarán diámetros de 50 - 160 mm, materiales lisos, evitando siempre que existan muchas uniones. En colectores que recojan más usuarios la sección mínima a utilizar será de 300 mm, mientras que en la red principal superarán los 400 mm.

• ZANJAS

En lo concerniente a las características de las zanjales, se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones:

- El talud será el necesario para que no se produzcan desprendimientos.
- La anchura mínima libre no debe ser inferior a 0.6 metros y se debe dejar un espacio mínimo de 0.2 metros a cada lado de la tubería, siempre y cuando esta tenga un diámetro inferior a 0.4 metros y de 0.3 metros en caso contrario.

3.2. CAUDALES DE AGUAS NEGRAS

Los caudales a desaguar se prevén iguales a las dotaciones de abastecimiento de agua potable si se prescinde de las pequeñas filtraciones que pueden existir. Sus valores son los siguientes:

Dotaciones edificios		Q (l/s)
Oficinas		0,05
Servicios sanitarios	Vestuarios	0,5
	Aseos	0,5
Almacén		0,19
TOTAL		1,24

3.3. PENDIENTE DE LAS CONDUCCIONES

Teniendo en cuenta que la cota las pequeñas longitudes a recorrer y la pendiente mínima exigida (0,35%), se adopta una pendiente para todos los colectores de un 0,5%. Esta pendiente será suficiente dado la profundidad del colector de la red general a la que se conecta y la pequeña diferencia de cota entre este y el punto final de la red. Se puede ver en el plano correspondiente al perfil longitudinal de la red.

4. CÁLCULO DE LA RED

4.1. DISEÑO

Para determinar la sección de las conducciones se aplica la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{S \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

Donde:

- S: Sección de la conducción
- R_h : Radio hidráulico
- i: pendiente
- n: coeficiente de rugosidad

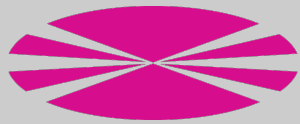
Como se ha indicado, la pendiente de los colectores será de un 0,5%. El coeficiente de rugosidad vale 0,01 para PVC.

El resultado de los cálculos se muestra en la siguiente tabla:

Tramo	L (m)	Q (l/s)	Q (m³/s)	n	D (mm)	D comercial (mm)
1	23,71	1,24	0,00124	0,01	60,44	160
2	3,97	1,24	0,00124	0,01	60,44	160
3	5,79	1,19	0,00119	0,01	59,51	90
4	8,96	0,69	0,00069	0,01	48,51	90
5	4,98	0,5	0,00050	0,01	42,99	90
6	53,71	0,19	0,00019	0,01	29,91	75

4.2. COMPROBACIÓN DEL DISEÑO

La comprobación del diseño radica en verificar que los valores de las velocidades en las conducciones se mantengan en el intervalo admisible para los caudales previstos. Para ello se emplean las relaciones recogidas en la siguiente tabla, donde Q es el caudal, V la velocidad y H el calado. C hace referencia a valores de cálculo y LL a valores con la sección llena.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa
Anejo N° 18: Saneamiento



QC/QLL	VC/VLL	HC/HLL	QC/QLL	VC/VLL	HC/HLL	QC/QLL	VC/VLL	HC/HLL
0,001	0,18	0,03	0,33	0,9	0,4	0,78	1,1	0,66
0,002	0,22	0,04	0,34	0,91	0,4	0,79	1,11	0,67
0,003	0,23	0,04	0,35	0,91	0,42	0,8	1,11	0,68
0,004	0,26	0,05	0,36	0,92	0,42	0,81	1,11	0,68
0,005	0,27	0,05	0,37	0,92	0,42	0,82	1,11	0,69
0,006	0,28	0,06	0,38	0,93	0,43	0,83	1,12	0,69
0,007	0,3	0,06	0,39	0,94	0,43	0,84	1,12	0,7
0,008	0,31	0,07	0,4	0,94	0,44	0,85	1,12	0,71
0,009	0,32	0,07	0,41	0,95	0,45	0,86	1,12	0,72
0,01	0,32	0,07	0,42	0,96	0,45	0,87	1,12	0,72
0,015	0,36	0,08	0,43	0,96	0,46	0,88	1,13	0,73
0,02	0,4	0,1	0,44	0,97	0,46	0,89	1,13	0,73
0,025	0,43	0,11	0,45	0,98	0,47	0,9	1,13	0,74
0,03	0,46	0,12	0,46	0,98	0,48	0,91	1,13	0,75
0,035	0,47	0,13	0,47	0,98	0,48	0,92	1,13	0,76
0,04	0,5	0,14	0,48	0,99	0,49	0,93	1,14	0,76
0,045	0,51	0,15	0,49	0,99	0,49	0,94	1,14	0,77
0,05	0,52	0,15	0,5	1	0,5	0,95	1,14	0,78
0,06	0,55	0,16	0,51	1,01	0,51	0,96	1,14	0,79
0,07	0,57	0,18	0,52	1,01	0,51	0,97	1,14	0,79
0,08	0,6	0,19	0,53	1,01	0,52	0,98	1,14	0,8
0,09	0,63	0,21	0,54	1,02	0,53	0,99	1,14	0,81
0,1	0,64	0,21	0,55	1,02	0,53	1	1,14	0,82
0,11	0,66	0,23	0,56	1,03	0,53	1,01	1,14	0,83
0,12	0,68	0,23	0,57	1,03	0,54	1,02	1,14	0,84
0,13	0,7	0,25	0,58	1,04	0,55	1,03	1,14	0,85
0,14	0,71	0,26	0,59	1,04	0,55	1,04	1,13	0,86
0,15	0,72	0,26	0,6	1,05	0,56	1,05	1,13	0,88
0,16	0,74	0,27	0,61	1,05	0,56	1,06	1,13	0,89
0,17	0,75	0,28	0,62	1,05	0,57	1,065	1,12	0,9
0,18	0,76	0,29	0,63	1,06	0,58	1,07	1,124	0,91
0,19	0,77	0,3	0,64	1,06	0,59	1,073	1,115	0,92
0,2	0,78	0,3	0,65	1,06	0,59	1,075	1,104	0,93
0,21	0,79	0,32	0,66	1,07	0,59	1,075	1,1	0,94
0,22	0,8	0,32	0,67	1,07	0,6	1,074	1,095	0,95
0,23	0,81	0,33	0,68	1,07	0,6	1,07	1,095	0,96
0,24	0,83	0,34	0,69	1,08	0,61	1,065	1,075	0,97
0,25	0,83	0,34	0,7	1,08	0,61	1,055	1,06	0,98
0,26	0,84	0,35	0,71	1,08	0,62	1,04	1,041	0,99
0,27	0,85	0,35	0,72	10,9	0,63	1,029	1,03	0,995
0,28	0,86	0,36	0,73	1,09	0,63	1,026	1,026	0,996
0,29	0,87	0,37	0,74	1,09	0,64	1,022	1,022	0,997
0,3	0,88	0,38	0,75	1,1	0,65	1,014	1,018	0,998

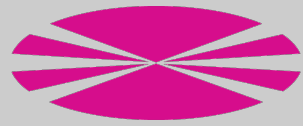
El procedimiento de cálculo es el siguiente:

- Se extraen los valores de QLL y VLL de la bibliografía. Se conoce de forma directa los valores de HLL=diámetro y los caudales de cálculo QC.
- Se obtiene la relación QC/QLL y, mediante la tabla anterior, las relaciones VC/VLL y HC/HLL.
- Se calcula VC y VLL.
- Se comprueba que, en todos los casos, la velocidad de cálculo se encuentra entre los límites de 0,5 y 3 m/s.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente.

Colector	Longitud (m)	Pendiente %	QC (l/s)	HLL (m)	QLL (m3/s)	QLL(l/s)	VLL (m/s)	QC/QLL	VC/VLL	HC/HLL	VC (m/s)	HC (m)
1	23,71	0,5	1,24	0,11	0,06122	61,22306	6,44229	0,02025	0,4	0,1	2,57692	0,011
2	3,97	0,5	1,24	0,11	0,06122	61,22306	6,44229	0,02025	0,4	0,1	2,57692	0,011
3	5,79	0,5	1,19	0,09	0,03585	35,85210	5,63560	0,03319	0,47	0,13	2,64873	0,0117
4	8,96	0,5	0,69	0,09	0,03585	35,85210	5,63560	0,01925	0,4	0,1	2,25424	0,009
5	4,98	0,5	0,5	0,09	0,03585	35,85210	5,63560	0,01395	0,35	0,08	1,97246	0,0072
6	53,71	0,5	0,19	0,075	0,02205	22,04776	4,99060	0,00862	0,31	0,07	1,54709	0,00525

Se comprueba que, en todos los casos, la velocidad de cálculo se encuentra entre los límites de 0.5 y 3 m/s para la red de saneamiento.



Anejo n° 19

Drenaje superficial



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DISEÑO DE LA RED
 - 2.1. CRITERIOS DE DISEÑO
 - 2.2. PENDIENTES
 - 2.3. CIRCULACIÓN DEL AGUA EN SUPERFICIE
3. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DRENAJE
 - 3.1. CÁLCULO DEL CAUDAL
 - 3.2. COMPROBACIÓN DE LA RED EXISTENTE

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se procederá a evaluar la red de drenaje actual y a dimensionar una ampliación en caso de ser necesaria para la correcta evacuación de las aguas pluviales y evitar su acumulación. La red se espera que trabaje de manera solidaria con las pendientes de la explanada del puerto.

2. DISEÑO DE LA RED

2.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Se seguirán las recomendaciones que propone la ROM 4.1- 94 “Recomendaciones para el Proyecto y Construcción de Pavimentos Portuarios”.

De acuerdo con los criterios que a continuación se exponen, se diseñará la red de drenaje procediendo posteriormente a su dimensionamiento.

2.2. PENDIENTES

Según la ROM 4.1- 94, en las zonas de circulación, las pendientes transversales deben ser superiores al 0.5 % e inferiores al 1.75 %. También se limita la distancia máxima que puede recorrer el agua en 25 metros. En la medida de lo posible, estas pendientes serán a una sola agua en toda la superficie que se trate, evitándose por tanto las limatesas paralelas al cantil del muelle.

2.3. CIRCULACIÓN DEL AGUA EN SUPERFICIE

El agua ha de poder circular libremente en superficie eliminándose las zonas en las que pudieran producirse remansos o acumulaciones permanentes. A tal fin, se comprobará la continuidad de las pendientes, así como la ausencia de obstáculos y zonas inundables.

Se han de cumplir los siguientes requisitos para una correcta evacuación del agua de lluvia:

- Superficie a drenar de cada sumidero inferior a 600 m².
- Distancia entre sumideros inferior a 50 m.
- El agua no debe recorrer la superficie más de 25 m.

3. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DRENAJE

Los elementos de drenaje a dimensionar serán los siguientes:

- Sumideros de carácter puntual y sumideros que se dispondrán en toda la zona de tierra del puerto.
- Ramales y colectores que llevarán las aguas de lluvia al punto de vertido directo al mar ya que no se producirá una contaminación apreciable de las mismas.

3.1. CÁLCULO DEL CAUDAL

Para proceder a determinar los caudales máximo que se esperan en la zona, se empleará el método higrotérmico de la Instrucción de Carreteras.

Según este método, el caudal de escorrentía se puede calcular a través de la siguiente expresión:

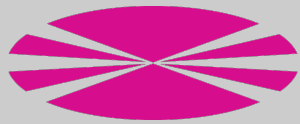
$$Q = \frac{A \cdot I_m \cdot C}{3600}$$

Donde:

- Q: caudal a desaguar (l/s).
- A: área en la superficie drenada (m2).
- Im: intensidad media de la precipitación de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (mm/h).
- C: coeficiente de escorrentía.

El primer paso es definir el periodo de retorno de la precipitación de cálculo. Para ello se puede emplear la siguiente tabla de la norma 5.2 IC.

Tipo de elemento de drenaje	IMD en la vía afectada (*)		
	Alta 2.000	Media 500	Baja
Pasos inferiores con dificultades para desaguar por gravedad	50	25	(**)
Elementos del drenaje superficial de la plataforma y márgenes	25	10	(***)
Obras de drenaje transversal		100	



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 19: Drenaje superficial



Asumiendo que la IMD del tráfico es baja, se adoptará un período de retorno de 10 años. Para el cálculo de la Intensidad media asociada a la precipitación de período de retorno de 10 años y duración igual al tiempo de concentración de la cuenca se emplea la siguiente ecuación:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{(28^{0.1} - T_c^{0.1}) \cdot 2.53}$$

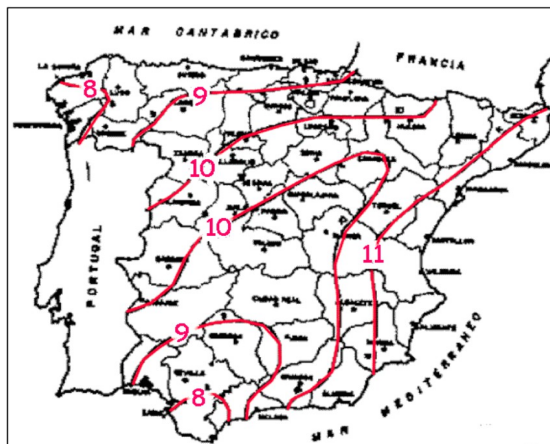
- I_d : Precipitación media diaria de precipitación:
- $I_d = P_d / 24$ (mm/h).
- P_d : Precipitación total diaria para un período de retorno (mm).
- I_1 : Intensidad horaria de precipitación correspondiente a un periodo de retorno determinada (mm/h).
- T_c : Tiempo de concentración en horas. Se calcula a través de la siguiente expresión:

$$T_c = 0.3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76}$$

- L : Longitud del cauce principal (Km).
- J : Pendiente media (m/m).

Dado que solo se dispone de datos de precipitaciones máximas diarias, no se pueden extrapolar los valores de las intensidades de aguaceros de distinta duración. Por ello, se recurre a las curvas de intensidad/duración elaboradas para un conjunto de estaciones españolas, recogidas en la Instrucción 5.2- I.C.

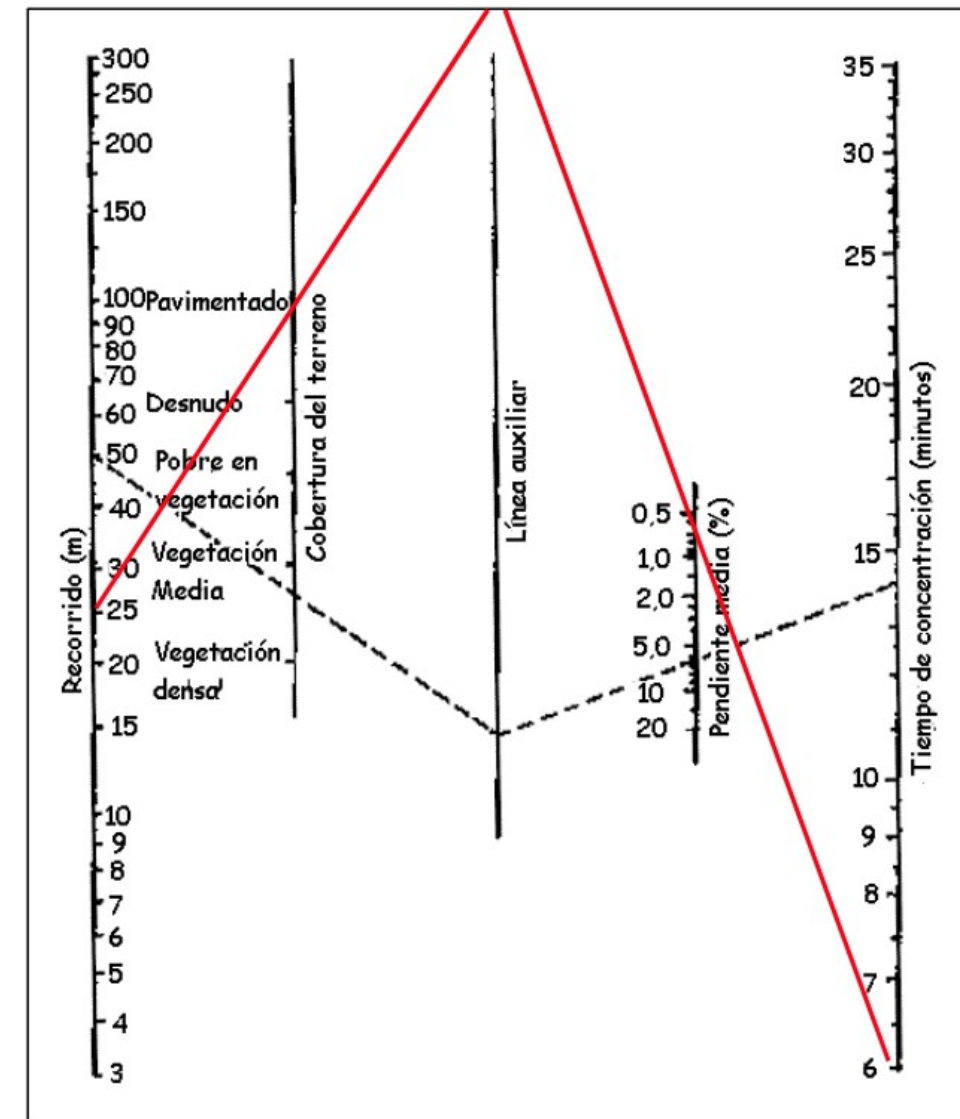
Los mapas de isolíneas que se muestran, proporcionan directamente el valor del parámetro I_1/I_d , que para la zona de proyecto, se toma el valor de 8.



Para la determinación de la intensidad media diaria de precipitaciones, se puede determinar partiendo de los planos nacionales de isolíneas publicados por la Dirección General de Carreteras (Precipitaciones máximas previsibles en un día). Teniendo en cuenta que el período de retorno es de 10 años, se tiene que en la zona de estudio:

$$P_d = 100,76 \text{ mm/día} \rightarrow I_d = 100,76 / 24 = 4,19 \text{ mm/h}$$

El siguiente paso es el de determinar el tiempo de concentración. Si se aplica la expresión mencionada anteriormente, se obtiene un valor muy reducido, por lo que se opta por emplear el que se aconseja para dicha metodología, que es la utilización del siguiente gráfico de la misma Instrucción:





Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 19: Drenaje superficial



Dado que la pendiente será mayor del 0.5 %, se tomará un tiempo de concentración de 5 minutos.

De los datos anteriores, también se obtiene que $I_1 = 33,52$ mm/h. Conocidos todos estos valores, se puede determinar el valor máximo del aguacero de duración igual al tiempo de concentración de 5 minutos:

$$I_t = 4,19 \cdot 8^{(28^{0.1} - 0.083^{0.1}) \cdot 2,53} = 106,95 \text{ mm/día}$$

El coeficiente de escorrentía vale 1 para superficies impermeables.

De acuerdo con estos datos, se pueden obtener los caudales que circularán por cada uno de los dos colectores principales de recogida de pluviales, aplicando la primera de las formulas, que sustituyendo por los datos obtenidos queda:

$$Q(l/s) = \frac{A \cdot 106,95 \cdot 1}{3600} = 0,0297 \cdot A \text{ (m}^2\text{)}$$

3.2. COMPROBACIÓN DE LA RED EXISTENTE

Antes de nada se calculan los sumideros ya que tienen que ser capaces de desaguar todo el caudal de cálculo.

Para la distribución de los sumideros hay que tener en cuenta las siguientes premisas:

- Superficie a drenar de cada sumidero inferior a 600 m².
- Distancia entre sumideros no mayor que 50 m.
- El agua no ha de recorrer por la superficie más de 25 m.

Estos requisitos si se cumplen en los sumideros establecidos.

Para determinar el caudal que desagua cada sumidero, se podrá calcular como un vertedero en régimen de lámina libre según la siguiente fórmula:

$$Q \text{ (l/s)} = P \cdot H^{3/2} / 60$$

Donde:

- P = Perímetro del sumidero, cm
- H = Altura de la lámina de agua, m

Hay instalados sumideros prefabricados de 60 cm de longitud y 40 cm de ancho. De esta forma, el perímetro es de 200 cm. La altura de la lámina de agua máxima se supone igual a 2.5 cm, y el caudal se calculará con la formula vista anteriormente.

Podemos entonces calcular el perímetro mínimo admisible para cada sumidero y ver si en algún

caso es necesario colocar dos sumideros continuos.

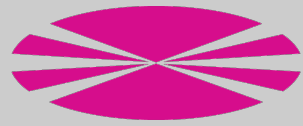
$$P_{\min} = 60 \cdot Q / H^{3/2}$$

Dado que la superficie a drenar es 14150 m² descontando a la zona tierra las rampas, zonas verdes y demás, se obtiene un caudal total de $Q = 420$ l/s

Dado que existen 29 sumideros, resulta de media un caudal por sumidero de $Q = 14,5$ l/s.

Aplicando la fórmula del perímetro mínimo de sumideros se obtiene que $P_{\min} = 219$ cm

El perímetro de los sumideros instalados es 200 cm pero se dará por válido ya que se ha calculado para el área total y habrá zonas del cantil del muelle que desaguarán al mar directamente. Además a través de la experiencia se ha podido observar que la red de drenaje funciona correctamente.



Anejo n° 20

Electricidad e iluminación



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD
 - 2.1. EMBARCACIONES
 - 2.2. EDIFICIOS
 - 2.3. SUMINISTRO TOTAL
3. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED ELÉCTRICA
4. ILUMINACIÓN
 - 4.1. CRITERIOS DE DISEÑO
 - 4.2. ILUMINACIÓN EN LAS DIFERENTES ZONAS
 - 4.3. CÁLCULO DE LA RED DE ILUMINACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se procederá a calcular la red eléctrica de las instalaciones portuarias. Para la realización de este anejo se utilizara la “Instrucción Técnica Complementaria para Baja Tensión: ITC- BT- 42 Instalaciones eléctricas en puertos y marinas para barcos de recreo”.

La red eléctrica se divide en dos partes diferentes:

- Red de suministro de electricidad: para dar servicio a las embarcaciones y a los distintos edificios. Se trata de una red trifásica con una tensión de 230V.
- Red de alumbrado: red monofásica de 220V de tensión.

Las obras que se realizarán son las siguientes:

- Líneas de alimentación y distribución para embarcaciones.
- Líneas de alimentación y distribución para edificios.
- Instalación de alumbrado.
- Líneas de alimentación y distribución a balizas.
- Acometida de servicios.
- Conducciones y registros.

Algo que cabe mencionar es que en el presente proyecto no se comprobará si el tramo de línea anterior tiene las secciones adecuadas para soportar el nuevo tramo de línea, dado que se desconocen las características de la misma. En caso contrario, se realizaría una línea paralela a la actual desde el transformador hasta las nuevas instalaciones portuarias.

Se conoce la ubicación de las arquetas de acometida eléctricas y de las luminarias actuales, por lo que no será necesario su cálculo, solamente para la instalación de alumbrado, ya que los usos cambiarán.

El conjunto de estas redes se llevarán por las aceras o zonas verdes, siempre que ello sea posible.

En los pantalanes existirán torretas de distribución donde se alojarán las instalaciones de electricidad y agua.

2. SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD

2.1. EMBARCACIONES

Las tomas de electricidad se disponen en las torretas de distribución, como ya se ha comentado anteriormente, siguiendo los siguientes principios:

- Una torreta de 3 tomas por cada 5 barcos de esloras entre los 6 m-8 m.
- Una torreta de 3 tomas por cada 4 barcos de 10 m-12 m.
- Una torreta de 2 tomas por cada 2 barcos con eslora >12 m.

Las necesidades de un barco medio (6m < eslora < 12m) son las siguientes:

- Cargador de baterías: 500 w.
- Un termo: 1000 w.
- Una cocinilla: 2000 w.
- Alumbrado: 500 w.

Total: 4000 w.

La predicción de potencia eléctrica necesaria a suministrar a los amarres se basará en los consumos previstos y en la tipología de toma de corriente asociada a cada embarcación. El dispositivo de conexión a los barcos de recreo estará compuesto por una clavija con contacto unido al conductor de protección y un cable flexible tipo H07RN-F, unido de manera estable al barco de recreo mediante un conector.

Los consumos, según el tipo de barco, así como los coeficientes de simultaneidad, pueden estimarse en:

Eslora (m)	Potencia (kW)	Coef. simultaneidad
6 – 8	3	0,15
10 - 12	4	0,2
14 - 16	10	0,25
18- 20	15	0,3

En la siguiente tabla se reflejan los cálculos finales teniendo en cuenta el número y tipo de embarcaciones que hay en cada pantalán y aplicados los coeficientes de simultaneidad correspondientes. Con esto se determina la potencia necesaria para cada pantalán.

También se colocarán puntos de luz en cada armario con una potencia de 100 W cada uno de ellos, y también una baliza de señalización en el extremo de cada pantalán, de potencia de 250 W.



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo N° 20: Electricidad e iluminación



	Eslora (m)	Pantalán 1	Pantalán 2	Pantalán 3	Pantalán 4	Pantalán 5
Barcos	6 – 8	14	26	42	28	-
	10 – 12	-	8	-	-	4
	14 – 16	-	-	-	-	4
	18 - 20	-	-	-	-	6
Torretas	6 – 8	3	6	9	6	-
	10 – 12	-	2	-	-	1
	14 – 16	-	-	-	-	2
	18 - 20	-	-	-	-	3
Tomas por torreta	6 – 8	3	3	3	3	-
	10 – 12	-	3	-	-	3
	> 12	-	-	-	-	2
N° de tomas	6 – 8	9	18	27	18	-
	10 – 12	-	6	-	-	3
	14 – 16	-	-	-	-	4
	18 - 20	-	-	-	-	6
Potencia por toma (kW)	6 – 8	3	3	3	3	-
	10 – 12	-	4	-	-	4
	14 – 16	-	-	-	-	10
	18 - 20	-	-	-	-	15
Coef. simultaneidad	6 – 8	0,15	0,15	0,15	0,15	-
	10 – 12	-	0,2	-	-	0,2
	14 – 16	-	-	-	-	0,25
	18 - 20	-	-	-	-	0,3
Potencia embarcaciones (kW)	6 – 8	4,05	8,1	12,15	8,1	-
	10 – 12	-	4,8	-	-	2,4
	14 – 16	-	-	-	-	10
	18 - 20	-	-	-	-	27
Potencia total(kW)		4,05	12,9	12,15	8,1	39,4

Pantalán	1	2	3	4	5
Potencia embarcaciones (kW)	4,05	12,9	12,15	8,1	39,4
Potencia puntos de luz (kW)	0,3	0,9	0,8	0,6	0,6
Potencia baliza (kW)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Potencia total(kW)	4,6	13,95	13,3	8,95	40,25
TOTAL (kW)	81,05				

2.2. EDIFICIOS

Para la determinación de la potencia necesaria para cada uno de los edificios, se tomara como referencia el “Reglamento de baja Tensión”. Para edificios comerciales o de oficinas se recomienda un mínimo de 100 W por m² y planta.

	Superficie (m²)	Dotación (W/m²)	Dotación (kW)	Coef simultaneidad	Dotación total (kW)
Oficinas	45	100	4,5	0,7	3,15
Vestuarios	40	100	4	0,7	2,8
Aseos	20	100	2	0,7	1,4
Almacén	196	100	19,6	0,7	13,72
TOTAL					21,07

2.3. SUMINISTRO TOTAL

Teniendo en cuenta las demandas para suministro de los edificios y de las embarcaciones, la demanda total será de 102,12 kW.

Para realizar las conexiones con la red general municipal y para la instalación, será necesario realizar una excavación en zanja. Su talud será el necesario para que no se produzcan desprendimientos. La anchura mínima libre no debe ser inferior a 0.60 m y se debe dejar un espacio mínimo de 0.20 m a cada lado de tubería, siempre que esta tenga un diámetro inferior a 0.4 m, y 0.3 m en caso contrario. La apertura de la zanja puede hacerse mediante medios manuales, con zanjadora o con retroexcavadora.



3. DIMENSIONES DE LA RED ELÉCTRICA

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES SE TENDRÁN EN CUENTA LAS SIGUIENTES PREMISAS:

- La intensidad de la red no debe sobrepasar las máximas para evitar el calentamiento.
- Las caídas de tensión no deben ser superiores a las fijadas por el reglamento electrotécnico de baja tensión.
- En todos los casos, se dispondrá de una línea trifásica con un cuarto cable correspondiente al neutro que se ha considerado de la mitad de la sección que los de las fases, y siempre superior a 50 mm².
- Todos los cables llevarán un aislamiento de PVC. La toma de energía se realiza de los transformadores mediante seccionadores de los que derivan las líneas correspondientes.
- Los cables se disponen en zanjas en la zona terrestre, y en los pantallones, en las losas aligeradas dentro de tuberías de plástico semirrígido de 120 mm de diámetro.
- La separación mínima entre cables es de 10 cm para evitar que se produzcan interacciones. Además, se deben guardar las distancias mínimas de seguridad con otros servicios.
- A la salida de cada línea repartidora, se colocan cajas generales de protección adecuadas. Las derivaciones se realizan mediante las correspondientes cajas de derivación de fundición de aluminio con juntas de goma.

Para la determinación de la sección de los cables, se tratará de, por razones de economía, determinar la sección más pequeña de entre las normalizadas que satisfaga diversas condiciones:

- La red ha de ser capaz de soportar las intensidades requeridas y de no sobrepasar unas densidades máximas de corriente fijadas por el Reglamento de Baja Tensión. Ello con el objeto de que el calentamiento del cable no sea excesivo.
- La red ha de ser capaz de, para esas intensidades requeridas que se producen en el cable, no originar una caída de tensión superior al valor fijado por el Reglamento de Baja Tensión de acuerdo con el servicio que ha de prestar la instalación. En el caso del suministro eléctrico en general este valor es del 5% de la tensión nominal, siendo del 3% para alumbrado.
- La intensidad de cortocircuito y el tiempo de desconexión previstos ha de ser tal que no ocasionen una elevación transitoria de la temperatura del conductor del cable superior a los límites que pueda soportar sin sufrir daños permanentes.

Por último, la tensión de distribución es de 380 V, y la pérdida admisible, de acuerdo con el punto 2.2.2 del R.E.B.T., al final de cada línea, ha de ser menor del 5 % del acumulado.

Se han considerado cables de cobre enterrados, con aislamiento de polietileno reticulado con neutro. En cuanto al diámetro del neutro, será igual al de la fase hasta 10 mm² y de 1/2 de la sección a partir de 10 mm².

3.2. POTENCIA E INTENSIDAD DE LA LÍNEA

La intensidad máxima en cada una de las líneas definidas anteriormente se obtiene a partir de la potencia de cada una de ellas (valor estimado anteriormente) y del voltaje. Se aplica para ello la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \phi}$$

Donde:

I: Intensidad en Amperios (A).

P: Potencia a transformar en vatios (W).

V: Valor de la tensión compuesta (380 V)

cos ϕ : Factor de potencia (se tomará siempre 0,8)

Mientras que la caída de tensión trifásica se calcula con la expresión:

$$e = \frac{P L}{\rho S V}$$

Donde:

e: Caída de tensión admisible (V)

P: Potencia a transformar (W)

L: Longitud del tramo (m)

ρ : Conductividad (Cu= 56)

S: Sección (mm²)

V: Tensión nominal (V)

En una instalación enterrada, las intensidades máximas admisibles para cable unipolar de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierto con PVC (cable 0.6/1KV) son, según "Instrucciones Complementarias MI BT" del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión las



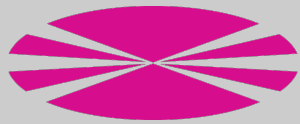
siguientes:

Sección (mm)	Intensidad admisible (A)
6	66
10	88
16	115
25	150
35	180
50	215
70	260
95	310
120	355
150	400
185	450
240	520
300	590
400	66

3.3. CÁLCULO DE LAS SECCIONES EN RED

Se procede al cálculo de la red determinando así las secciones necesarias para cada tramo y sus longitudes correspondientes.

A medida que se calculan los tramos se va comprobando que no se supere la caída de tensión máxima.



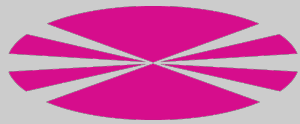
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 20: Electricidad e iluminación



Tramo	L (m)	P (kW)	I _{calc} (A)	S (mm ²)	I _{máx} (A)	Caída tensión (V)	Caída acum (V)	% caída	% caída acum
1	20,89	102,12	193,944	120	355	0,195	0,195	0,191	0,191
2	3,59	21,07	40,016	10	88	0,083	0,278	0,081	0,272
3	6,74	17,92	34,033	10	88	0,132	0,410	0,130	0,401
4	8,05	2,8	5,318	10	88	0,025	0,435	0,024	0,426
5	4,13	2,8	5,318	10	88	0,013	0,447	0,012	0,438
6	2,34	81,05	153,928	95	310	0,022	0,469	0,021	0,459
7	67,72	31,85	60,489	95	310	0,249	0,718	0,244	0,703
8	29,88	31,85	60,489	95	310	0,110	0,828	0,107	0,810
9	4,93	13,3	25,259	10	88	0,072	0,899	0,070	0,881
10	51,69	6,65	12,630	10	88	0,377	1,276	0,369	1,250
11	57,63	6,65	12,630	10	88	0,420	1,696	0,411	1,661
12	28	18,55	35,230	10	88	0,569	2,265	0,557	2,218
13	4,93	13,95	26,494	10	88	0,075	2,340	0,074	2,292
14	54,86	8,37	15,896	10	88	0,503	2,843	0,493	2,784
15	51,25	5,58	10,597	10	88	0,313	3,157	0,307	3,091
16	64,88	62,92	119,496	95	310	0,471	3,627	0,461	3,552
17	26,28	8,95	16,998	10	88	0,258	3,885	0,252	3,804
18	32,3	4,475	8,499	10	88	0,158	4,043	0,155	3,959
19	40,42	4,475	8,499	10	88	0,198	4,242	0,194	4,154
20	7,7	53,97	102,499	95	310	0,048	4,289	0,047	4,200
21	21,82	40,25	76,442	95	310	0,101	4,391	0,099	4,300
22	60,13	40,25	76,442	95	310	0,279	4,670	0,273	4,573
23	33,5	40,25	76,442	95	310	0,155	4,825	0,152	4,725
24	6,98	40,25	76,442	95	310	0,032	4,858	0,032	4,757
25	34,8	27,4	52,037	95	310	0,110	4,968	0,108	4,865
26	35,88	12,85	24,404	10	88	0,505	5,473	0,495	5,359



4. ILUMINACIÓN

En este apartado se procederá al diseño de la instalación de alumbrado. Se calculará también para la zona ya construida, para ver si las instalaciones actuales cumplen con los distintos usos que se van a plantear.

La zona a iluminar es la nueva zona de aparcamiento y el vial.

Formas básicas de distribución de las luminarias:

- Unilateral: Los puntos de luz se disponen en un mismo lado de la calzada. Se utiliza cuando el ancho de la vía es menor que la altura de montaje de la luminaria.
- Tresbolillo: Los puntos de luz se disponen a ambos lados de la vía al tresbolillo o en zigzag. Se utilizará preferentemente si el ancho de la vía es de 1 a 2 veces la altura de montaje de la luminaria.
- Pareada. Los puntos de luz se disponen uno opuesto al otro. Se utiliza cuando el ancho de la vía es mayor a dos veces la altura de montaje de la luminaria.

4.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Para determinar la potencia necesaria de las lámparas, altura de las farolas, separación, etc. en el alumbrado de las distintas zonas del puerto se emplea la siguiente fórmula:

$$E_{med} = \frac{\varphi \cdot n \cdot Fu \cdot Fc}{d \cdot a}$$

Donde:

E med: Iluminación media, en unidades lux.

φ : Flujo lumínico de la lámpara.

n=1 unilaterales o al tresbolillo, n=2 pareadas.

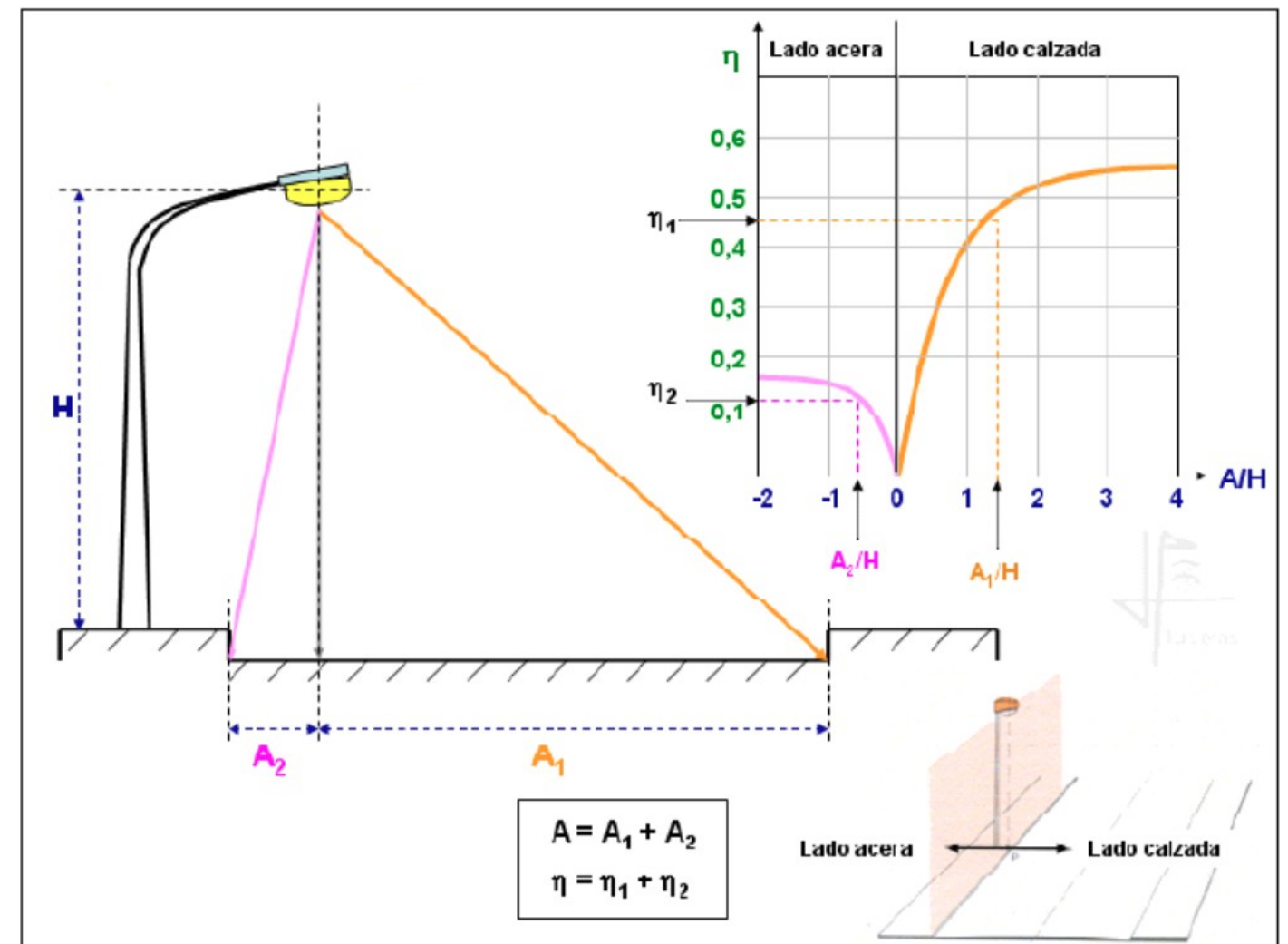
Fu: Factor de utilización.

Fc: Factor de conservación. Para luminaria hermética 0,80.

d: Separación entre unidades luminosas (m).

a: Anchura de la calzada (m).

El factor de utilización se calcula a partir de la relación entre la anchura de la calzada y la altura de la luminaria, de acuerdo con la siguiente gráfica:



Mediante la relación entre la anchura de la calzada y la altura de la luminaria se obtiene un determinado Fu.

Adicionalmente, hay que considerar una depreciación del flujo de un 80 % (tras unas 6000 horas de servicio).



4.2. ILUMINACIÓN DE LAS DIFERENTES ZONAS

Los puntos de luz se distribuirán considerando tramos rectos cuyo ancho de calzada será la suma del ancho de la banda de circulación más la profundidad de la banda o bandas de aparcamiento.

Un luminoso recomendable para el recinto portuario puede ser 10 lux.

Habrà que determinar:

- Disposición de las luminarias, si serán pareadas, unitarias o al tresbolillo. Esto depende de la anchura de la calzada.
- Altura del punto de luz. Las luminarias irán colocadas sobre farolas de 5 m de altura.
- Tipo de lámparas. Serán de vapor de sodio a alta presión, de 250W/220V, instalación por punto de luz.
- Flujo lumínico. Estas lámparas proporcionan 4700 lúmenes.

Impondremos en la formula que la Emed tiene que ser de 10 lux y a partir de ahí calcularemos la distancia entre farolas. Redondearemos este resultado a la baja y calcularemos la Emed proporcionada.

Zona	Ũ	n	Fc	Fu	a	d	Emed
Viario	4700	1	0,8	0,43	7	23	10,05
Aparcamientos	4700	1	0,8	0,54	8	25	10,15
Dique	4700	1	0,8	0,43	7	23	10,05
Area de club náutico	4700	1	0,8	0,56	11	19	10,08

Se comprueba que las luminarias existentes cumplen las condiciones y por tanto solo será necesario disponer de luminarias en la zona de aparcamiento creada entre los edificios.

4.3. CÁLCULO DE LA RED DE ILUMINACIÓN

Para el suministro de energía para el alumbrado, la tensión de distribución es monofásica de 220 V; mientras que la pérdida admisible al final del tramo es del 3 %; es decir, 6.6 V. Dado que se trata de una corriente monofásica, la intensidad se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi}$$

Donde:

I: Intensidad en Amperios (A).

P: Potencia a transportar en vatios consumida por el receptor previsto.

V: Tensión nominal de suministro de voltios (220 V).

cos Ø : Factor de potencia (se tomará siempre 0,8)

Mientras que la caída de tensión en corriente monofásica se calcula utilizando la formula siguiente:

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\rho \cdot S \cdot V}$$

Donde:

e: Caída de tensión admisible en V.

P: Potencia a transformar en vatios (W).

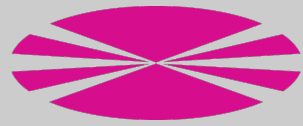
L: Longitud del tramo.

ρ : Conductividad (Cu= 56).

S: Sección en mm².

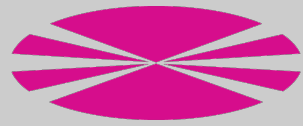
V: Tensión nominal.

Dado que la red de iluminación ya está instalada y como se comprobó anteriormente y cumple las condiciones, sólo es necesario iluminar la zona de aparcamiento que se encuentra entre edificios. Para ello son necesarias tres luminarias que se disponen como se puede ver en el plano correspondiente con conducciones secundarias que enlazan con las principales y tendra n 6 mm² de seccio n.



Anejo n° 21

Reposición del firme



1. INTRODUCCIÓN

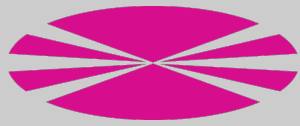
2. ZANJAS Y REPOSICIONES

3. SEÑALIZACIÓN VIARIA

3.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

ÍNDICE



1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se procederá a determinar la reposición de las zanjas excavadas para la instalación de las redes de servicios necesarias.

2. ZANJAS Y REPOSICIONES

En los planos correspondientes se señala como es la instalación de las tuberías, relleno de la zanja y reposición de calzada con las dimensiones que ha de contemplar la zanja en su excavación, cama de arena, refuerzos y rellenos.

El relleno, hasta unos 30 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería, se efectuará con tierra muy fina, grano inferior a 2 cm, sin piedras y la compactación inmediatamente encima de la tubería se efectuará con cuidado para no dañar a ésta, por capas de espesor determinado por la clase de relleno y el medio de compactación empleado.

En el caso de la red de electricidad y la red de alumbrado se hormigona un prisma que recubre el tubo de las conducciones según planos.

El relleno se debe realizar inmediatamente, después de terminada positivamente la prueba de la tubería para evitar accidentes.

La reposición del pavimento afectado por la instalación de la conducción se efectuará con materiales análogos a los existentes antes de la excavación manteniéndose las mismas condiciones de urbanización en el vial.

3. SEÑALIZACIÓN VIAL

Tiene como misión establecer la señalización horizontal y vertical necesaria en el puerto para la circulación adecuada y segura. Ésta queda reflejada en el Documento no 2.Planos.

3.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Se ha utilizado la Norma de Carreteras 8.2-IC, teniendo en cuenta que la velocidad máxima permitida en la zona es inferior a los 60 km/h. Las señales dispuestas son las siguientes:

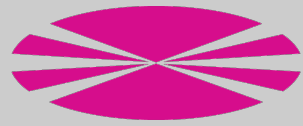
- Línea discontinua M-1.4
- Línea discontinua de ceda el paso M-4.2
- Flecha de dirección única M-5.2.1

- Marca vial ceda el paso M-6.5
- Línea continua para plazas de aparcamiento M-7.4.A.1

3.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Se ha utilizado la Instrucción 8.1-IC para este punto:

- Ceda el paso.



Anejo N° 22: Gestión de residuos



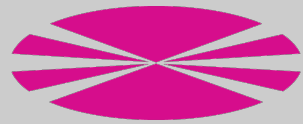
CAPÍTULO 1 . MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMATIVA DE REFERENCIA
3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS
4. MEDIAS DE PREVENCIÓN
5. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS
7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

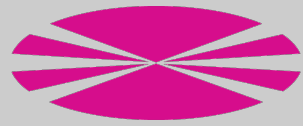
CAPÍTULO 2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1. INTRODUCCIÓN
2. FIGURAS INTERVINIENTES EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS
3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN CON LOS RCDS

CAPÍTULO 3. PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS



Gestión de residuos. Memoria.



ÍNDICE

CAPÍTULO 1 . MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMATIVA DE REFERENCIA
3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS
4. MEDIAS DE PREVENCIÓN
5. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS
7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS



1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs), se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos y estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m³ de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra codificados con arreglo a la Orden MAM/304/2002.
- Medidas para la prevención de residuos.
- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Prescripciones del PPTP del proyecto, en relación al almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto como partida alzada.

2. NORMATIVA DE REFERENCIA

- Ley 10/2008 de residuos de Galicia.
- RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el registro general de productores y gestores de residuos de Galicia.
- Resolución del 17 de junio de 2005 por el que se aprueba el programa de gestión de residuos de construcción y demolición de Galicia.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos de construcción y demolición son aquellos que se originan en los procesos de ejecución material de los trabajos de construcción, tanto de nueva planta como de rehabilitación o de reparación y de las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y derribo de edificios e instalaciones que se encuentran incluidos en la categoría 17 de la Lista Europea de Residuos establecida en la Orden MAM/304/2002.

Quedan excluidos de la definición anterior:

- Los residuos procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria que se considerarán urbanos y municipales.
- Los residuos de construcción y demolición que tengan la consideración de peligrosos, que se regirán por su normativa específica.

Los residuos de la construcción y demolición aparecen catalogados en la Lista Europea de Residuos, publicada en la Orden MAM 304/2002.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	Cantidad estimada		
		t	Densidad tipo	m³
RCD: Naturaleza no pétreo				
17.02.01	Madera	0,1	0,6	0,16
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01	91	1,3	70
17.02.03	Plástico	0,5	0,9	0,4
RCD: Naturaleza pétreo				
01.04.08	Residuos de agrava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	540	1,5	360
RC: Potencialmente peligrosos y otros				
20.03.01	Mezcla de residuos municipales	4,5	0,9	5



4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando. El constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Para fomentar la prevención en la producción de residuos, tal y como aparece en la Ley 10/2008 de residuos, se reconoce la posibilidad de que la Comunidad Autónoma de Galicia pueda conceder subvenciones para incentivar la producción limpia y la implantación de las mejores técnicas disponibles.

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Se almacenarán los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.
- Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto.
- Se reducirán los envases y embalajes de los materiales de construcción.
- Se procurará el aligeramiento de los envases.
- Se priorizará el empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables, etc.
- Se optimizará la carga en los palets.
- Se preferirá, en la medida de lo posible, el suministro a granel de productos.
- Se favorecerá la concentración de productos.

Se facilitará el empleo de materiales con mayor vida útil (encofrados metálicos en vez de madera, etc).

5. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

El gestor autorizado de RCD puede orientar y aconsejar sobre los tipos de residuos y la forma de gestión más adecuada. Puede indicarnos si existen posibilidades de reciclaje y reutilización en origen. En las siguientes tablas se marcan las operaciones previstas y el destino previsto

inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	POSIBLES DESTINOS
RCD: Naturaleza no pétreo		
17.02.01	Madera	Reutilización o valorización
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01	Reciclaje distinto producto
17.02.03	Plástico	Reutilización producto similar o valorización
RCD: Naturaleza pétreo		
01.04.08	Residuos de agrava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclaje producto similar
RC: Potencialmente peligrosos y otros		
20.03.01	Mezcla de residuos municipales	Eliminado

6. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS

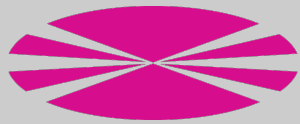
Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Por lo que se prevén las siguientes medidas:

- Efectuar la separación selectiva de los residuos que hayan de ser reciclados o reutilizados: La viabilidad del reciclado o de la reutilización de los residuos depende en buena medida de que los residuos sean separados y clasificados de forma selectiva. Para ello será necesario que la obra lo permita materialmente y que se hayan previsto planes de reciclaje idóneos.
- Registrar las cantidades y características de los residuos que se transportan desde los contenedores hasta los gestores autorizados.

La gestión racional de los residuos está inevitablemente asociada a un eficaz control del flujo de los residuos.

Una vez que se han ejecutado los trabajos de separación selectiva de los residuos, se debe proceder a caracterizarlos. Para ello es necesario llevar un control de la naturaleza y de las cantidades de los residuos generados y que no son reutilizados en la propia obra. También es necesario conocer qué gestores se harán cargo de ellos finalmente.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:



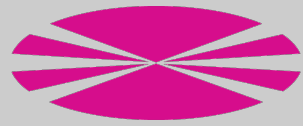
Residuo	Cantidad (T)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas	40
Metales	2
Madera	1
Vidrio	1
Plásticos	0,5
Papel y cartón	0,5

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el R.D. 105/2008.



Gestión de residuos.

Pliego de prescripciones técnicas
particulares.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. FIGURAS INTERVINIENTES EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS
3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN CON LOS RCDs
 - 3.1. POLÍTICA DE COMPRAS
 - 3.2. ALMACENAMIENTO
 - 3.3. ACTIVIDADES



1. INTRODUCCIÓN

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

- Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.1a) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.
- Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

2. FIGURAS INTERVINIENTES EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's.

- Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

Persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

- Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el RD 105/2008):

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por

cuenta ajena.

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN CON LOS RCDs

3.1 POLÍTICA DE COMPRAS

Se realizará una adecuada política de compras ajustada a las necesidades de la obra, y tomando ciertas precauciones que pueden reducir la generación de residuos:

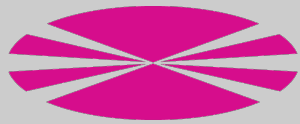
- Se ajustará la compra de materias primas, evitando la generación de excedentes que puedan convertirse en residuos.
- Se planificará la llegada de material según las necesidades de ejecución de la obra, para evitar almacenamientos prolongados que posibiliten el deterioro de los materiales.
- Se establecerán acuerdos con los proveedores para la retirada de los excedentes que se puedan producir o trasladar los mismos a una obra similar.
- Se adquirirán productos a granel en lugar de envasados o en envases retornables a su proveedor.
- Se evitará la adquisición de productos sobreembalados.

Se utilizarán productos con buen rendimiento para minimizar envases.

3.2 ALMACENAMIENTO

Se mantendrán unas adecuadas condiciones de almacenamiento, tanto de materias primas como de residuos:

- Se conservarán los materiales en sus embalajes originales hasta el momento de su utilización para evitar su deterioro y posibilitar su traslado a otra obra en caso de no ser finalmente necesarios.
- Se mantendrán en correctas condiciones los materiales en uso, para evitar su deterioro.
- Se almacenarán correctamente los productos líquidos para evitar su evaporación, derrame o deterioro debido a la pérdida de propiedades.
- Se delimitará una zona ordenada para depositar recortes, fragmentos, tableros de encofrados u otros materiales susceptibles de ser reutilizados.
- Se almacenarán y clasificarán los residuos en sus contenedores adecuados, manteniendo claramente separadas las diferentes fracciones segregadas.



- Se clasificarán los residuos voluminosos por tamaños para reducir el volumen de los mismos y facilitar su posterior tratamiento.
- Se establecerá una zona específica para el almacenamiento de residuos peligrosos, para mantenerlos completamente separados del resto de residuos.

3.3 ACTIVIDADES

Se observarán una serie de normas generales de prevención aplicables en gran parte de las actividades que se llevan a cabo en una obra de construcción:

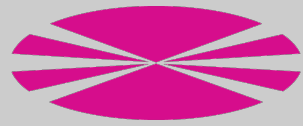
- Se reutilizarán los palets de madera siempre que sea posible.
- Se transportarán los materiales con precaución en la obra mediante sistemas adecuados, para evitar roturas de materiales.
- Se seleccionará el despiece y el corte de mayor rendimiento.
- Se utilizarán herramientas de corte adecuadas con el fin de minimizar la rotura de piezas.
- Se realizarán los trabajos de corte con precisión para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
- Se emplearán herramientas y útiles duraderos y fácilmente reparables.
- Se incorporarán sistemas de emisión que reduzcan la emisión de polvo, serrín, virutas o fibras.
- Se usarán lijadoras y cortadoras con sistemas de captación de polvo.
- Se guardarán los recortes de piezas en buen estado, con el objeto de reutilizarlos, siempre que sea posible.
- Se reutilizarán los materiales de protección: lonas, cartones, etc.
- Se utilizarán los productos químicos siguiendo la dosificación recomendada por el fabricante, además de buscar los productos más respetuosos con el medio. Se evitará en la medida de lo posible tratamientos con productos peligrosos.
- Se evitará el uso de cualquier producto que contenga amianto.

A continuación se evalúan en detalle algunas actividades que contarían con medidas de aplicación específica:

- *Excavación*

A consecuencia de los trabajos de excavación y movimiento de tierras será necesario gestionar abundantes cantidades de tierra y materiales pétreos, además de generarse como residuo restos metálicos, plásticos o de madera.

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra.
- Se protegerá la primera capa de suelo edáfico apartándola y no realizando grandes acopios para evitar la excesiva compactación y deterioro de la tierra.
- Se destinará una zona determinada para el movimiento de maquinaria y almacenamiento de las tierras para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- Se compensarán, en la medida de lo posible, los volúmenes de tierras excavadas con los rellenos necesarios.
- Se verificará que la maquinaria de la excavación avanza a la velocidad apropiada para evitar que se deterioren las puntas de cuchara y el terreno.
- En caso de efectuar el mantenimiento de la maquinaria, se centralizará este servicio para optimizar los productos sobrantes de unos vehículos a otros.
- Se impermeabilizará la superficie en la que se realice el mantenimiento para impedir la contaminación del suelo.



Gestión de residuos.

Presupuesto gestión de residuos



CAPÍTULO 3. PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación se procederá a calcular un presupuesto aproximado para la gestión de los residuos. Se trata de una estimación somera.

En el cuadro siguiente, se muestra el precio total de las partidas, que se añadirá al presupuesto final como partida alzada a justificar.

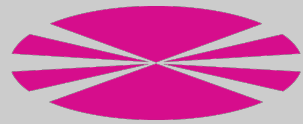
La gestión de la cantidad total estimada de los residuos generados en la obra tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de

Tipología RCD	Volumen m ³	Precio (€/m ³)	Total €
RCD: Naturaleza pétreo	360	5,9	2124
RCD: Naturaleza no pétreo	70,56	15,9	1121,9
RCD: Potencialmente peligrosos	5	92,9	464,5
Costes de gestión, alquileres, etc.	-	-	420
TOTAL			4130,4

A Coruña, Febrero 2015

La autora del proyecto:

Fdo: Raquel Costas Gómez



Anejo n° 23

Seguridad y Salud



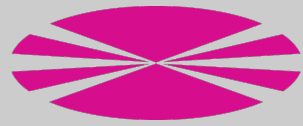
ÍNDICE

1. MEMORIA

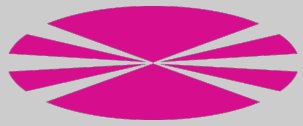
2. PLANOS

3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES

4. PRESUPUESTO



Seguridad y Salud. Memoria.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CARACTERIZACIÓN DE LAS OBRAS
3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EVITABLES
5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS QUE NO HAN SIDO POSIBLE ELIMINAR DEL PROCESO CONSTRUCTIVO
 - 5.1. FACTORES CAUSALES DE LA GENERACIÓN DE RIESGOS
 - 5.2. ELEMENTOS AUXILIARES DE OBRAS QUE SE DEFINEN COMO NECESARIOS
 - 5.3. SISTEMAS PREVENTIVOS A IMPLANTAR EN MÁQUINAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS AUXILIARES
6. NORMAS DE TRABAJO PARA EVITAR RIESGOS
 - 6.1. EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS. ACTUACIONES PREVIAS
 - 6.2. NORMAS RELATIVAS A LA METEOROLOGÍA
 - 6.3. NORMAS RELATIVAS AL MEDIO AMBIENTE
 - 6.4. NORMAS RELATIVAS A LAS CONCENTRACIONES HUMANAS
 - 6.5. ACTUACIONES PREVIAS
7. MEDIDAS A EMPLEAR PARA MITIGAR LOS RIESGOS NO EVITABLES
 - 7.1. PROTECCIONES COLECTIVAS
 - 7.2. FORMACIÓN
 - 7.3. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
 - 7.4. PROTECCIONES PARA PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS
8. INSTALACIONES DE HIGIENE
9. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD
10. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD
11. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL ESTUDIO



1. INTRODUCCIÓN

La elaboración de este anejo tiene como misión especificar las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa y del coordinador, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Este estudio de Seguridad y Salud es de aplicación a todo el personal de la obra, ya sea propio de la empresa contratista principal, ya sea procedente de las empresas subcontratadas para trabajos específicos o trabajadores autónomos, tanto en el cumplimiento de las medidas de protección de accidentes y enfermedades profesionales, como en la asistencia de accidentados.

2. CARACTERIZACIÓN DE LAS OBRAS

El proyecto se puede resumir en las siguientes actuaciones:

- Obras de abrigo: barreras atenuadoras del oleaje
- Instalación de pantalanos y fingers
- Demolición del firme para la urbanización.
- Urbanización de la explanada. Se dotará a la explanada de electricidad, alumbrado, abastecimiento y saneamiento.

El proyecto se puede resumir en las siguientes actuaciones:

2.1. Pantallas

Las pantallas están formadas por una serie de piezas verticales o postes de hormigón armado con una sección isósceles de aristas redondeadas son arriostradas entre si mediante una pareja de vigas metálicas horizontales a distinta altura. La union de las pantallas a los pilotes se realiza mediante unas abrazaderas que se anclan fuertemente a los pilotes clavados en el terreno. Las pantallas están colocadas perpendicularmente al oleaje del que se quiere proteger, dirección NW.

2.2. Pantalanos

Los pantalanos se proyectan con cabida para embarcaciones de esloras comprendidas entre los 6 y los 20 m. Se distribuyen por tanto en seis pantalanos, de los cuales dos son ramificaciones de uno (destinados todos a embarcaciones deportivas). El cuarto es individual y pensado para acoger las embarcaciones pesqueras y finalmente el sexto es el pantalán de acceso al séptimo, el cual albergará los barcos de bateas.

2.3. Pavimentación y urbanización

- Firmes:

Se colocará una mezcla bituminosa en caliente AC22 surf S de 15 cm de espesor, sobre una base de 15 cm de hormigón magro y una subbase de 15 cm de zahorra artificial en las zonas donde el pavimento actual deba ser levantado para la instalación de los servicios de urbanización.

- Abastecimiento:

Se proyecta la instalación de una red de abastecimiento de agua potable. Se proyecta una única red independiente que se conecta a la red general de abastecimiento del ayuntamiento de Cangas.

Se emplearán tuberías de polietileno de diámetros desde 250 a 30 mm. La red abastecerá de agua a los pantalanos (torretas) y a los edificios (acometidas).

Dado que la explanada a servir es sensiblemente plana y la presión en la red general es suficiente, no es necesaria la instalación de sistemas de bombeo.

Se colocarán también 6 arquetas de registro y acometida, 9 llaves de paso y 32 torretas.

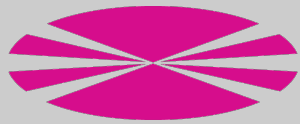
- Saneamiento:

Para el saneamiento se ha proyectado una única red independiente que se conecta a la red general de saneamiento del ayuntamiento de Cangas. Se emplean tuberías de PVC de 100, 70 y 50 milímetros que evacuan las aguas residuales por gravedad hasta la conexión con la red general. Las pendientes proyectadas para los colectores se consideran de 0,5%, este valor se supera en las conducciones hasta las arquetas de acometidas.

Se colocarán también 6 arquetas de registro, 4 pozos de registro.

- Electricidad e iluminación:

Se proyectará una red eléctrica que satisfaga las nuevas instalaciones a partir de la red actual, asumiendo que ésta será capaz de soportar las nuevas potencias sin provocar una caída de



tensión muy significativa. Se construirán un total de 348.07 m de conducción de 95 mm y 407.06 m de conducción de 10 mm. También se dispondrán 11 arquetas.

En cuanto a la red de iluminación, se dotará tanto al aparcamiento como a los pantalanos de alumbrado. Las demás zonas se ha demostrado que ya disponen de la iluminación necesaria. Se construirán 50,74 m de 6 mm² para las secundarias de la iluminación del aparcamiento y 3 farolas.

Para los pantalanos, no se proyecta una red específica de alumbrado, sino que es la red eléctrica la que se encarga de ello al suministrar electricidad a las torretas.

- Señalización:

Se ha previsto la señalización horizontal y vertical necesaria. La señalización horizontal consta de marcas viales para delimitación de zonas de aparcamiento, línea discontinua de separación de carriles, flechas y marcas de ceda el paso y stop en las intersecciones.

Mobiliario urbano: Se dotarán de 4 bancos de madera, 5 papeleras metálicas, 4 contenedores y 172 m de barandilla.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Se detallan a continuación las diferentes normativas que debe cumplir el proyecto en su fase de redacción y ejecución, así como las recomendaciones que debe seguir.

Será de aplicación, aunque no esté contemplada específicamente, cualquier disposición, pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento. En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

La ejecución de las distintas unidades de construcción generará una serie de riesgos:

- Riesgos de accidente.
- Riesgos de enfermedad.
- Riesgos a terceros (debidos fundamentalmente a la interferencia con la circulación vial ya la presencia de curiosos, pescadores y embarcaciones).

Estos riesgos serán, en algunos casos, comunes a varias unidades y, en otros casos, específicos.

Una enumeración de los riesgos que se deben considerar, para la realización de una obra de esta tipología puede ser los siguientes:

- Riesgos de accidente más comunes:
 - Caídas al mismo nivel.

- Caídas al distinto nivel.
- Caídas al mar.
- Proyecciones de distintas partículas.
- Atropello por máquinas o vehículos.
- Golpes con / contra objetos y herramientas.
- Aprisionamiento y arrollamiento.
- Atrapamientos por máquinas y herramientas.
- Atrapamientos por caída de cargas y/o materiales en manipulación o elevación.
- Rotura de conductos.
- Asfixias o embolia gaseosa producida en actividades subacuáticas.
- Hidrocuciones.
- Electrocuciones.
- Sobreesfuerzos.
- Lumbalgia.

Riesgos de enfermedades del trabajo (enfermedades profesionales) más comunes:

- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.
- Dermatitis a consecuencia del contacto con sustancias varias.
- Enfermedad por descompresión.
- Osteonecrosis disbárica (necrosis aséptica).
- Irritaciones cutáneas.
- Hipoacusias y pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruido de máquinas, sobrepresiones.
- Infecciones bacterianas o víricas.
- Conjuntivitis por diversos factores

4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caídas a distinto nivel:

Para evitar este riesgo será obligatorio el empleo de escalerillas para acceder a la maquinaria y se prohibirá el transporte de personas en lugares que no hayan sido concebidas para ello y estén



habilitados para ese uso.

- Atropello por máquinas o vehículo:

Este riesgo es evitable en buena medida con una correcta organización de la obra. En este sentido resulta fundamental el separar completamente (físicamente) las circulaciones peatonales de las de la maquinaria.

También es necesario que los accesos al tajo sean suficientemente holgados para que las máquinas no invadan en estas zonas más constreñidas el espacio peatonal.

- Aprisionamiento y arrollamiento:

Este riesgo se puede evitar con un diseño adecuado de las zanjas a realizar, de forma que se calcule la estabilidad y se compruebe que son estables con un coeficiente de seguridad adecuado.

- Atrapamiento por máquinas y herramientas:

Este riesgo se evita, al igual que el atropello, evitando la presencia de personas en el rango de actuación de una máquina. En el caso de que esta presencia sea imprescindible, las operaciones se realizarán de una manera ordenada, sin dejar lugar a la improvisación, y estableciendo un protocolo de comunicación entre el hombre y el controlador de la máquina de tal forma que ninguno de ellos pueda realizar ninguna operación sin que el otro lo sepa.

- Atrapamiento por caída de cargas y/o materiales en manipulación o elevación:

Es posible evitar este riesgo realizando la carga, descarga y acopio de cargas de una forma segura. Para ello, es preciso controlar, al menos, los siguientes aspectos. En caso de carga y descarga mecanizada (que es el más recomendable desde el punto de vista de la seguridad), no debe haber ninguna persona ni el área de influencia de la máquina ni en las zonas alcanzables en el caso de que resbale la carga o de que rompa un cable o el envoltorio del material. En la descarga mecanizada se debe evitar levantar la carga más allá del límite necesario.

En el caso de descarga manual se deben observar las limitaciones de las normas de levantamiento manual de cargas y cuidar que no se comprometa en ningún momento la estabilidad del acopio del que se están retirando las cargas. Los acopios se deben realizar de forma que la estabilidad esté asegurada, de esta forma se debe comprobar que la altura de apilamiento es adecuada (teniendo en cuenta las condiciones de apilamiento en la obra: suelos, vientos, etc.) y que los distintos elementos se encuentran en una situación estable. En este último caso cabe destacar que es necesario emplear tacos adecuados en los acopios de tubos.

- Rotura de conductos:

Previamente al comienzo de la obra es necesario estudiar, preguntando a la propiedad o a las compañías suministradoras de la zona, el trazado de las distintas conducciones que se pueden ver afectadas por la obra o por la circulación asociada a ésta. También es necesario estudiar su profundidad y los materiales, para poder realizar así comprobaciones que aseguren su resistencia o poder calcular los refuerzos necesarios.

Este último estudio se debe realizar haciendo comprobaciones in situ en el caso de canalizaciones comprometidas, ya que tanto los materiales como la profundidad pueden variar con respecto al proyecto o a la documentación que pueda tener la propiedad. En este caso en particular, se sabe que no hay tuberías a presión en la zona de la obra, por lo que este riesgo es mínimo y sólo habrá que tener en cuenta los cruces exteriores a la obra con canalizaciones de la maquinaria que trabaje en ésta.

- Asfixias o embolia gaseosa producida en actividades subacuáticas:

Para evitar este riesgo es necesario realizar las inmersiones siguiendo las normas que se encuentran legisladas al respecto.

- Electrocutaciones:

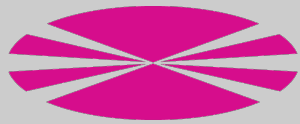
Existen causas de riesgos de electrocuciones que se pueden evitar. De forma análoga al caso de la rotura de canalizaciones en carga, es preciso preguntar a la propiedad ya la compañía suministradora de electricidad acerca de la posible existencia de líneas de tensión en la zona en la que se van a realizar movimientos de tierra de algún tipo. En el caso de que si existen, hay que conocer la tensión a la que trabajan (baja, media o alta) y saber qué tipo de protección llevan (si van simplemente en una manguera, si van en hormigón, en tubos con cama de arena, etc.). Una vez conocida la existencia de las líneas, los riesgos de electrocución se pueden evitar mediante las normas de buena práctica en este tipo de trabajos.

- Sobreesfuerzos:

Para evitar los sobreesfuerzos la mejor solución es una mayor mecanización de la obra, tanto en cuanto a maquinaria disponible como en cuanto a la disposición de los materiales en palés para facilitar su transporte y movimiento mecanizado. En el caso de que no se pueda mecanizar algún tipo de transporte, se deben emplear envases de tamaño y peso adecuados para su movimiento por una persona y seguir las normas de la normativa relativa al levantamiento de cargas.

- Lumbalgia: La mejor forma de evitar la lumbalgia es siguiendo las recomendaciones del párrafo anterior.

- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.



Este riesgo se puede mitigar reduciendo la cantidad de partículas en suspensión mediante el control de la humedad en los materiales, aunque es imposible eliminarlo sin recurrir a protecciones en los trabajadores.

- Enfermedad por descompresión.

Para evitar la enfermedad por descompresión es preciso realizar las inmersiones de la forma descrita en la normativa existente, sin sobrepasar nunca los tiempos de inmersión, ni las profundidades y realizando siempre de forma escrupulosa las descompresiones.

- Infecciones bacterianas o víricas.

Parte de los riesgos de infección presentes en la obra se evitan guardando unas adecuadas condiciones de higiene en el trabajo. De esta forma es importante que los aseos y los vestuarios se encuentren en buenas condiciones de limpieza y que las comidas se realicen en un lugar habilitado para ello.

- Conjuntivitis por diversos factores.

Este riesgo se puede reducir en buena medida mediante una correcta higiene, haciendo hincapié en el empleo de toallas limpias y de uso personal.

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS QUE NO HA SIDO POSIBLE ELIMINAR DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

5.1. FACTORES CAUSALES DE LA GENERACIÓN DE RIESGOS

• Riesgos de accidentes más comunes

- Caídas al mismo nivel:

Las caídas al mismo nivel, en una obra de este tipo, se producen fundamentalmente por resbalones o por golpes con máquinas u objetos.

- Caídas a distinto nivel:

Este tipo de accidente se puede producir al caer desde la parte superior del terreno a la parte inferior. Los motivos son similares a los del caso anterior, aunque también se pueden añadir los

vértigos.

- Caídas al mar:

Las caídas al mar tienen unas causas idénticas a las caídas a distinto nivel. También sería posible que hubiese un cierto riesgo añadido debido a la posibilidad de que el oleaje tire a una persona, pero en este caso se está trabajando en una zona ya abrigada, por lo que esto resulta imposible.

- Proyecciones de distintas partículas:

Las principales causas de la proyección de partículas son el viento, que mueve una gran cantidad de material y las distintas herramientas destinadas al corte o rotura de materiales de construcción.

- Atropello por máquinas o vehículos:

A pesar de que lo más importante para impedir este tipo de accidentes es una buena organización de la obra y que con ello se evita la práctica totalidad de estos accidentes, no se puede considerar este riesgo como ya desaparecido, sino que se deben emplear también medidas de protección destinadas en buena medida a asegurar esta buena organización.

Como se ha dicho con anterioridad, este riesgo se debe a la circulación de máquinas y vehículos en presencia de peatones.

- Golpes con/ contra objetos y herramientas:

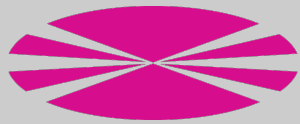
Este riesgo se puede producir en el uso de cualquier tipo de herramienta o por la presencia en un lugar cercano de ella. Se trata de un riesgo que es difícil de evitar, ya que cualquier imprecisión o incorrección en el uso de la herramienta puede traer consigo un golpe.

- Atrapamientos por máquinas y herramientas:

A pesar de la importancia de separar los peatones de las máquinas y otras herramientas, en algunos casos, como ya se ha dicho en el apartado anterior, esto resulta imposible.

- Rotura de conductos:

La existencia de conductos acerca de los que no se tiene conocimiento que no aparecen en documentación de ningún tipo hace que estos riesgos permanezcan presentes y no se puedan evitar.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



- Asfixias o embolia gaseosa producida en actividades subacuáticas:

Aunque se sigan las normas de inmersión, es posible que debido a accidentes persistan estos riesgos, aunque con muchísima menor incidencia.

- Electrocutaciones:

Al igual que en el caso de rotura de tuberías, es posible que en la obra aparezcan cables que no están documentados porque fueron instalados hace mucho tiempo o colocados por los vecinos de forma irregular. También aparece un cierto riesgo con la instalación eléctrica de obra.

- Sobreesfuerzos:

Aunque se pongan en práctica métodos de trabajo en los que se eviten este tipo de situaciones, la costumbre de la gente de realizar sobreesfuerzos en la vida diaria, hace que estos comportamientos tiendan a repetirse y sean difíciles de erradicar.

- Lumbalgia:

Sucede algo similar que en el caso anterior ya que, por ejemplo, la costumbre de levantar pesos de forma incorrecta es muy difícil de cambiar, por lo que hay que tener presente que este tipo de riesgos persiste.

• Enfermedades profesionales más comunes

- Ulceraciones oculares:

Producidas por impacto de partículas. Se trata de un riesgo siempre presente en los movimientos de tierra y en las operaciones de rotura y corte de materiales.

- Dermatitis:

A consecuencia del contacto son sustancias varias. Este riesgo es debido al contacto con sustancias agresivas como el cemento, los productos bituminosos, los hidrocarburos, los disolventes, pinturas y numerosos productos químicos que se emplean en las obras de hoy en día.

- Enfermedad por descompresión:

Esta enfermedad se debe a una mala descompresión después de una inmersión.

- Irritaciones cutáneas:

Estas irritaciones se pueden producir por roce, contacto con sustancias agresivas exposición a la luz solar, o varias de estas causas a un tiempo.

- Hipoacusias y pérdida de capacidad auditiva:

Suele estar ocasionada por ruido de máquinas y sobrepresiones.

- Infecciones bacterianas o víricas:

Estas enfermedades se suelen contraer por contagio, por lo que es necesario mantener unas buenas condiciones de higiene.

- Conjuntivitis por diversos factores:

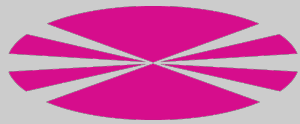
Dentro de las causas de la contracción de conjuntivitis destaca el contagio entre trabajadores, que se minimiza evitando el uso compartido de toallas y otros elementos higiénicos.

5.2. ELEMENTOS AUXILIARES DE OBRA QUE SE DEFINEN COMO NECESARIOS

Dentro de este apartado cabe destacar los elementos de separación de peatones y maquinaria, tanto dentro de la obra en sí como el cierre de la obra al exterior.

5.3. SISTEMAS PREVENTIVOS A IMPLANTAR EN MÁQUINAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS AUXILIARES

Tienen una gran importancia dentro de este apartado los elementos de seguridad de las máquinas. Cabe destacar la necesidad de un buen mantenimiento y la conservación de los elementos propios de seguridad. De esta forma todas las máquinas deben tener en funcionamiento el indicador acústico de marcha atrás, toda la señalización luminosa necesaria, deben tener el puesto de conducción en perfecto estado y contar con todos los mecanismos de protección del conductor (puertas, escalerillas, etc.). También tiene una notable importancia el que las máquinas tengan en buen estado sus silenciadores y carcasas atenuadores, ya que si no son una causa muy importante de hipoacusia, sordera y estrés.



6. NORMAS DE TRABAJO PARA EVITAR RIESGOS

6.1. EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS. ACTUACIONES PREVIAS

Se señalizarán los accesos naturales y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando los cerramientos necesarios. La señalización consistirá en:

- Avisos al público colocados perfectamente y en consonancia con su mensaje.
- Valla plástica, tipo masnet de color naranja, para el acotamiento y limitación de pasos peatonales y de vehículos, zanjás, y como valla de cerramiento en lugares poco conflictivos.

6.2. NORMAS RELATIVAS A LA METEOROLOGÍA

Al tratarse de trabajos marítimos, será importante conocer diariamente las condiciones meteorológicas que van a imperar en la zona, así como las condiciones de la mar, con el fin de analizar y determinar si es factible realizar trabajos.

Cuando la niebla dificulte la visibilidad, se suspenderán los trabajos hasta que las condiciones lo permitan.

6.3. NORMAS RELATIVAS AL MEDIO AMBIENTE

Con estas normas, se pretende aunar las técnicas de prevención de accidentes laborales con el sentimiento de protección del entorno de la obra. Se propone por ello, el siguiente guión como actuaciones básicas de obligado cumplimiento, que deben imperar como parte integrante de las actuaciones a realizar durante el desarrollo de los trabajos.

- Vertidos

Se propone terminantemente el vertido de sólidos y fluidos al mar. Entre ellos, restos de fábrica, hormigón, madera, perfiles metálicos, chatarra, despuntes de armaduras, caucho y materiales plásticos, áridos, productos naturales o sintéticos, prefabricados y vidrios. Se prohíbe también el vertido de restos y lavados de plantas o vehículos de transporte de hormigones, detergentes y otros productos químicos usados en construcción, pinturas, disolventes, aceites y basuras.

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto del Organismo Competente de la Comunidad, que extenderá el correspondiente

justificante de retirada.

- Humos

Se ha de tener en cuenta los humos que pueden producirse por escapes de máquinas y vehículos. Hoy sabe todo el mundo que es antieconómico retrasar el cambio de filtro y puesta a punto de un vehículo, por su pérdida de potencia y aumento del consumo de combustible, circunstancias que aumentan la producción de humos.

- Ruidos

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores grupos electrógenos, y tractores mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

- Barro

En toda obra es fácil encontrar barro tras un día de lluvia. Teniendo en cuenta el riesgo de pérdida de control de un vehículo al pasar sobre barro, es muy importante su eliminación y, sobre todo, contemplando la posibilidad de que vehículos de obra trasladen en sus neumáticos el barro a los viales públicos.

Se adoptarán las medidas oportunas para eliminar este riesgo.

- Fauna y flora

Se debe mentalizar a todo el personal de mantener una actitud respetuosa con la fauna acuática del entorno de la obra.

6.4. NORMAS RELATIVAS A LAS CONCENTRACIONES HUMANAS

Los conductores de vehículos que atraviesen las poblaciones limítrofes con la obra, observarán escrupulosamente el Código de la Circulación, en todas sus normas, y especialmente en cuanto se refiere a paso de peatones, límites de velocidad, etc.

6.5. ACTUACIONES PREVIAS

- Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.



- Los accesos estarán acondicionados y señalizados. La señalización ha de ser acorde a los trabajos que van a realizarse y adecuada de cara a terceros (tanto en tierra como en mar).
- Se acotarán las zonas de trabajo (boyas y dispositivos luminosos) de buzos y hombres rana, para evitar se vean afectados por embarcaciones ajenas a los trabajos.
- Los trabajos de buceo se regirán por lo establecido en el Reglamento para el ejercicio de Actividades Subacuáticas y de las Normas de Seguridad para el ejercicio de las Actividades Subacuáticas.
- Se suspenderán los trabajos marítimos y los realizados en las proximidades del mar, cuando el estado del mismo así lo aconseje.
- Cualquier trabajo realizado en el mar, deberá acompañarse de una embarcación auxiliar, equipada con aros salvavidas, radioteléfonos, linternas de señales, etc.
- Se colocarán aros salvavidas en sitios visibles y accesibles tanto en tierra como en las embarcaciones.
- En cualquier caso, el personal irá equipado con chaleco salvavidas durante su permanencia en embarcaciones o zonas de trabajo en contacto con el mar.
- Aplicables a las embarcaciones.

- Toda embarcación y/o artefacto flotante dispondrá de la señalización adecuada. En cualquier caso cumplirán las características indicadas en la Orden del Mo de Comercio de fecha 28/05/73 (B.O.E. de 8 de Junio 1973).
- El material flotante dispondrá de equipo contra incendios.
- Los accesos a plataformas y embarcaciones se harán por escalas o pasarelas debidamente acondicionadas (estabilidad y protección con barandillas).
- Las cubiertas de plataformas y embarcaciones, estarán limpias y ordenadas. Así mismo dispondrán de barandillas de protección en los perímetros de las mismas.
- Se colocarán aros salvavidas en sitios visibles y accesibles, tanto en tierra como en las embarcaciones.
- Disponibilidad de extintores manuales para extinción de incendios.
- Todo el personal que se encuentre en embarcaciones, irá equipado con chaleco salvavidas.

7. MEDIDAS A EMPLEAR PARA MITIGAR LOS RIESGOS NO EVITABLES

7.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico en viales, accesos y salidas de obra
- Señales de seguridad en los tajos según los riesgos
- Cintas de balizamiento
- Balizas luminosas.
- Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan la definitiva.
- Topes para desplazamiento de camiones en trabajos junto al borde del mar, junto a desniveles, excavaciones, etc.
- Tacos para acopio de tubos.
- Casco para todas las personas que participan en la obra (incluso visitantes).
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación, prefabricados, tubos, etc.).
- Guantes de goma o neopreno para puesta en obra de hormigón, albañilería, etc.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Calzado de seguridad para trabajos de carga y descarga, manejo de materiales y tubos, ferrallas, encofrados, etc.
- Mono de trabajo para todos los trabajadores.
- Impermeables para casos de lluvia o trabajos con proyección de agua.
- Gafas antipolvo para movimiento de tierras, etc.
- Gafas anti-impacto para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc.).
- Mascarilla autofiltrante para trabajos con ambiente pulvígeno, aplicación de productos bituminosos, sierras, etc.
- Protectores acústicos.
- Chalecos reflectantes para señalistas y trabajadores en vías con tráfico o próximos a



maquinaria móvil.

- Salvavidas en los tajos próximos al mar.

7.2. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra una formación sobre los métodos de trabajo y sus riesgos, así como las medidas de seguridad que deberán emplear.

7.3. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Se realizarán los reconocimientos médicos reglamentarios. Para el personal que maneje maquinaria móvil se realizarán reconocimientos psicotécnicos, además de los médicos reglamentarios.
- Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores.
- Se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc. necesarias.
- La obra dispondrá de un botiquín para primeros auxilios en la zona de los vestuarios y repartidos por los diversos tajos.
- Se expondrá la dirección y el teléfono del centro asignado para urgencias, ambulancias y médicos, para garantizar un rápido transporte y atención a los posibles accidentados.

7.4. PROTECCIONES PARA PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Para evitar daños a terceros se emplearán medidas de protección colectivas destinadas fundamentalmente a evitar la presencia de terceros en zonas de peligro.

Vallas de limitación y protección, balizas luminosas, señalización de tráfico y carteles indicativos de riesgo y prohibición de paso en zonas de acceso al relleno (rampas y escaleras) y en los huecos del pretil.

8. INSTALACIONES DE HIGIENE

Se dispondrá de locales para vestuario y aseos con unas dimensiones de 4 x 8 m, debidamente equipado.

Los vestuarios dispondrán de taquillas individuales con llave, asientos e iluminación adecuada.

Los aseos contarán con ducha y W .C.

Se ventilarán oportunamente los locales, manteniéndolos además en buen estado de limpieza y conservación por medio de un trabajador que dedicará a estas funciones un mínimo de media hora diaria, pudiendo compatibilizar este trabajo con otros de la obra.

9. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa constructora dispondrá de un técnico en estas materias que revisará diariamente las instalaciones y asesorará al Jefe de Obra, no haciéndose necesario un coordinador pues dichas funciones serán asumidas por la Dirección facultativa.

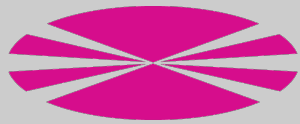
Se dispondrá asimismo de una brigada de seguridad para el mantenimiento y reparación de los diversos dispositivos de seguridad y protección.

10. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto será el mismo autor del Estudio de seguridad y Salud.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra será el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para coordinar la aplicación de los principios generales de prevención de seguridad (Art. 15 ley 31/95):

- A tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultanea o sucesivamente.
- A estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios generales de prevención y seguridad del Art. 15 ley 31/95 durante la ejecución de la obra y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de acceso.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento y depósito de los distintos materiales, en particular

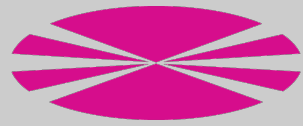


se trata de materias y sustancias peligrosas.

- El almacenamiento y la eliminación y evacuación de residuos y escombros.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

A Coruña, Febrero 2015

La autora del proyecto:
Fdo: Raquel Costas Gómez



Seguridad y Salud: Planos



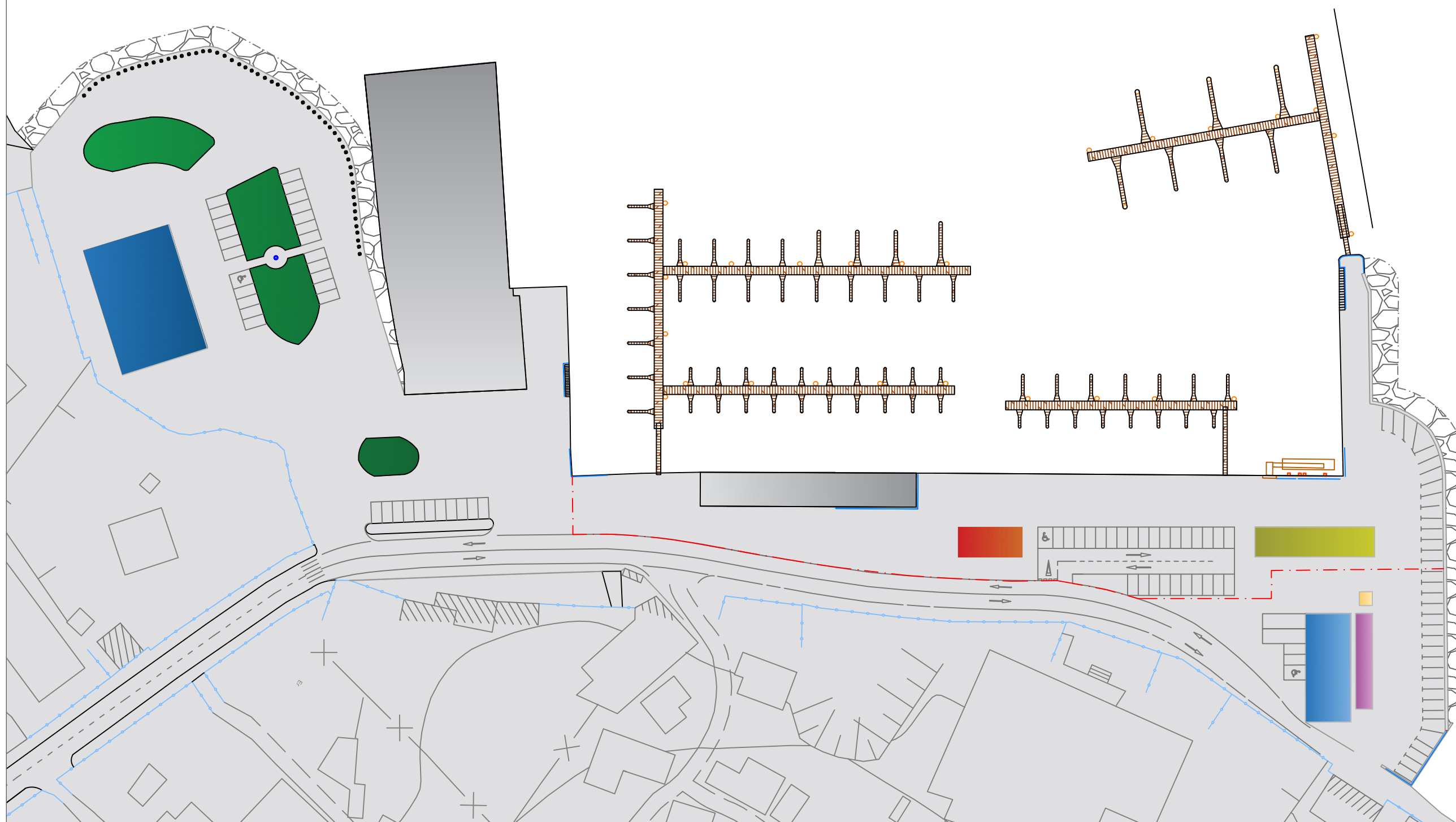
ÍNDICE

- 0. VALLADO PERIMETRAL DE LA OBRA
- 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES - CINTURONES
- 2. PROTECCIONES INDIVIDUALES - CASCO
- 3. PROTECCIONES INDIVIDUALES - PROTECTOR ACÚSTICO
- 4. PROTECCIONES INDIVIDUALES - GAFAS
- 5. PROTECCIONES INDIVIDUALES - GAFAS SOLDADOR
- 6. PROTECCIONES INDIVIDUALES - MASCARILLA
- 7. PROTECCIONES INDIVIDUALES - BOTAS
- 8. PROTECCIONES INDIVIDUALES - GUANTES
- 9. PROTECCIONES INDIVIDUALES - ROPA DE TRABAJO
- 10. PROTECCIONES COLECTIVAS - EXTINTORES
- 11. PROTECCIONES COLECTIVAS - ESLINGAS
- 12. PROTECCIONES COLECTIVAS - TOPE PARA VEHÍCULOS
- 13. PROTECCIONES COLECTIVAS - BARANDILLAS
- 14. SEÑALIZACIÓN
- 15. ASEOS
- 16. SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIAS
- 17. RIESGOS MÁS FRECUENTES



LEYENDA

Vallado perimetral de la obra — — — — —



UNIVERSIDAD DE A CORUÑA
E.T.S.C.C.P.

TÍTULO DEL PROYECTO
DESARROLLO DEL PUERTO DE ALDÁN

AUTOR DEL PROYECTO
COSTAS GÓMEZ, RAQUEL

FIRMA

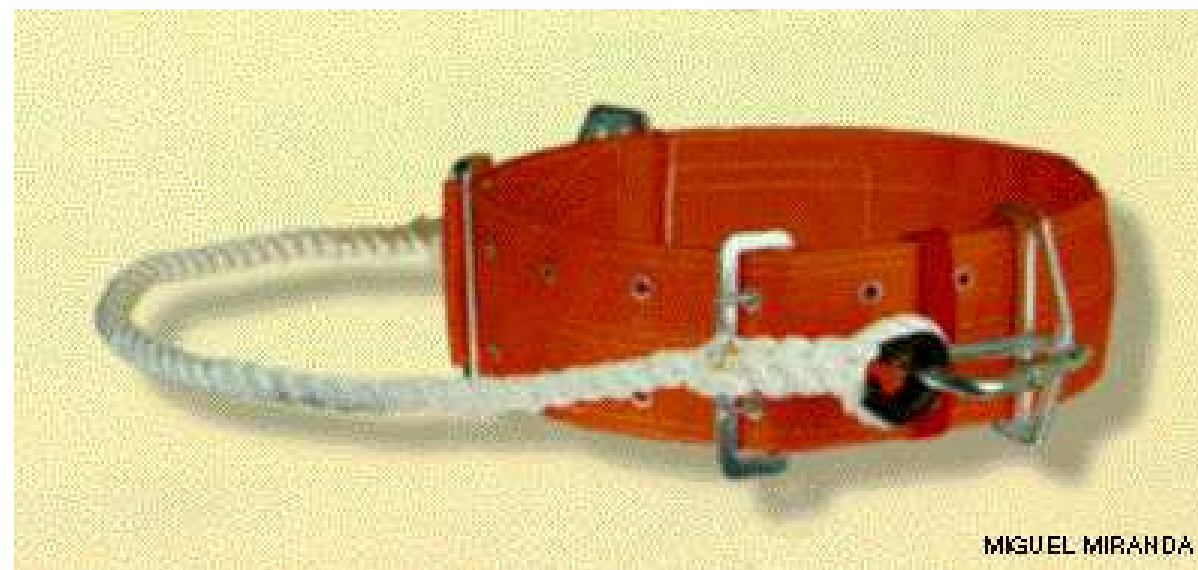
FECHA
FEBRERO 2016

TÍTULO DEL PLANO
VALLADO PERIMETRAL

ESCALA
1:1000

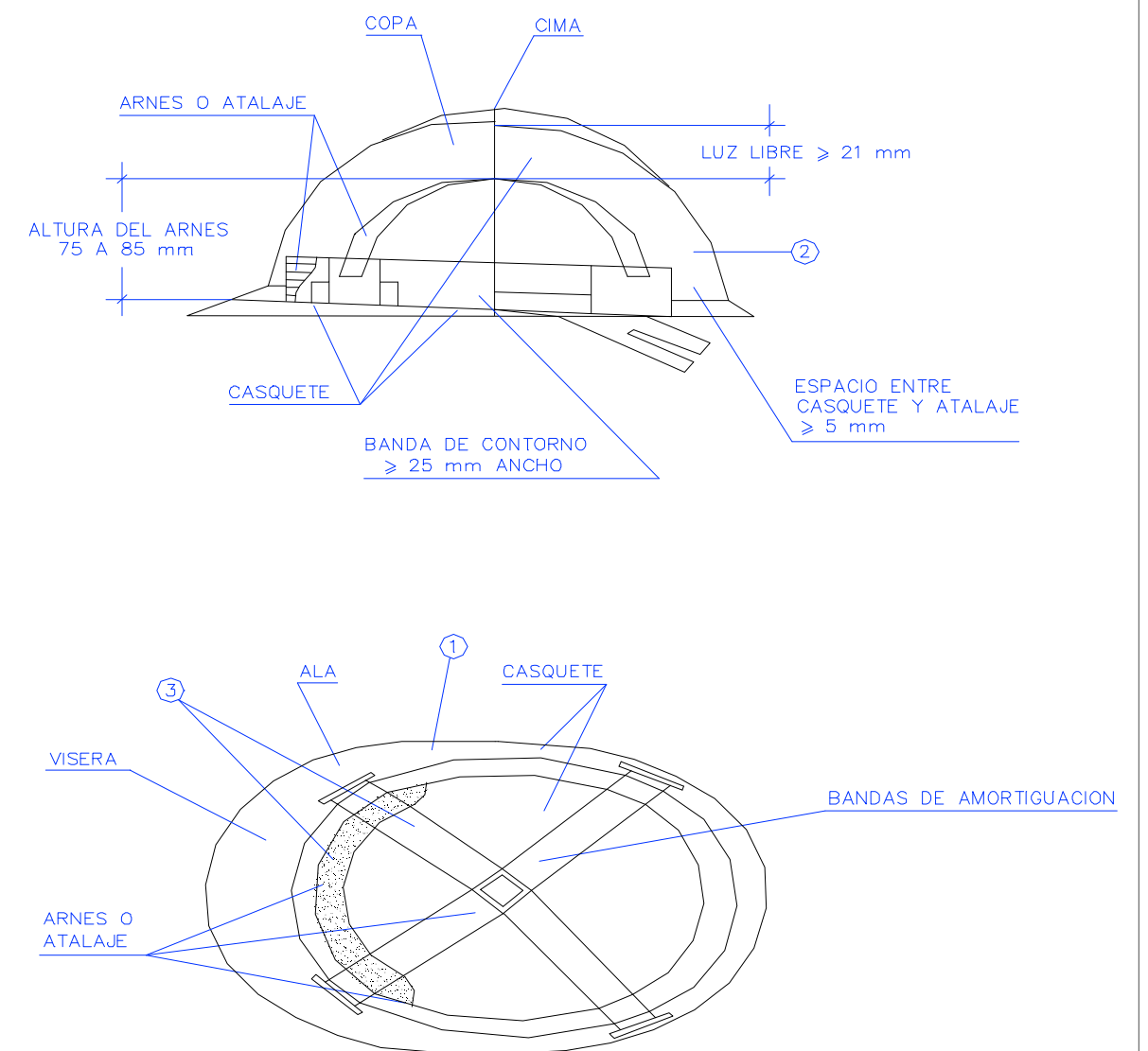
PLANO
0

HOJA
1/1





CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

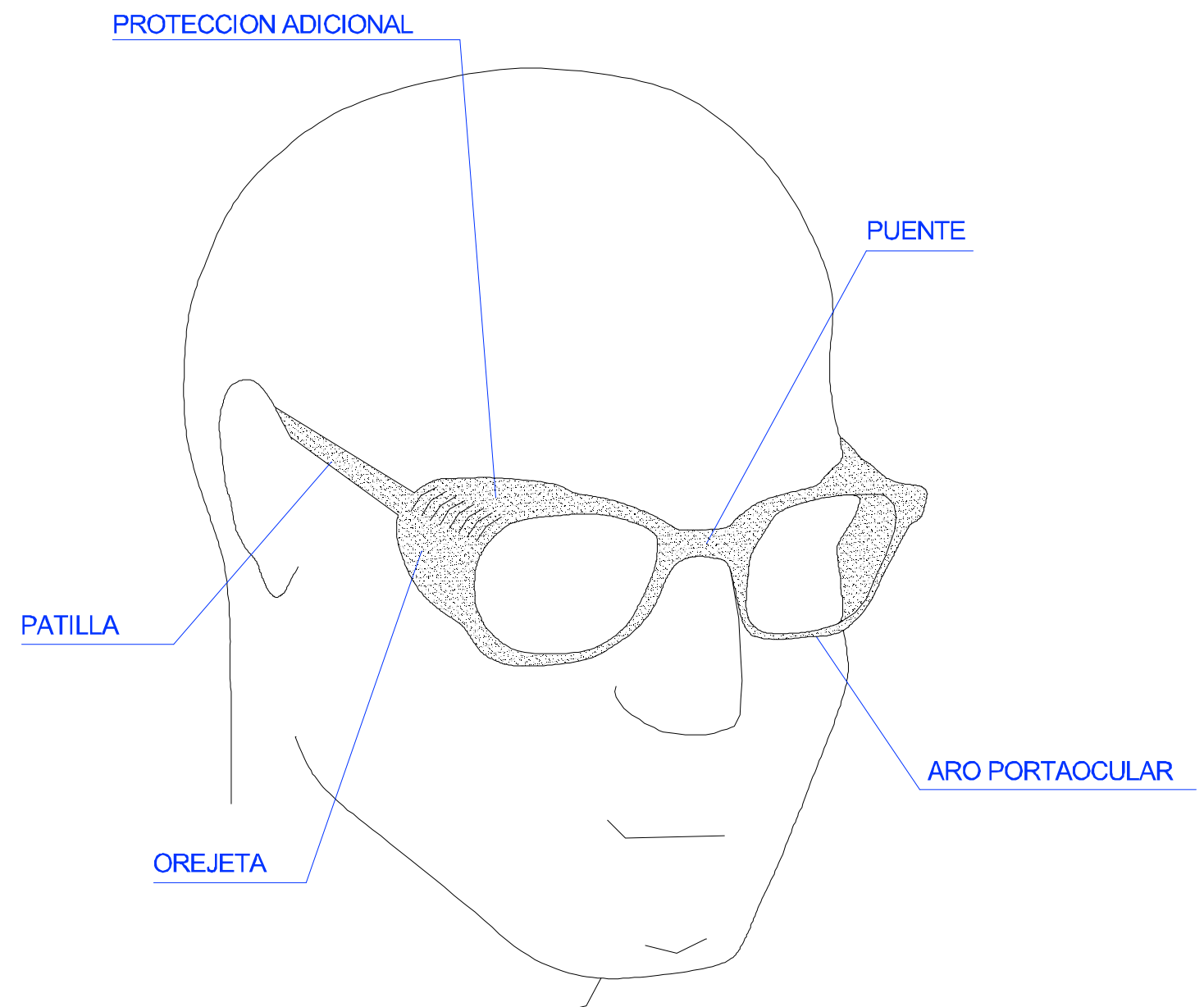


- 1 MATERIAL INCONBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
- 2 CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
- 3 MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.





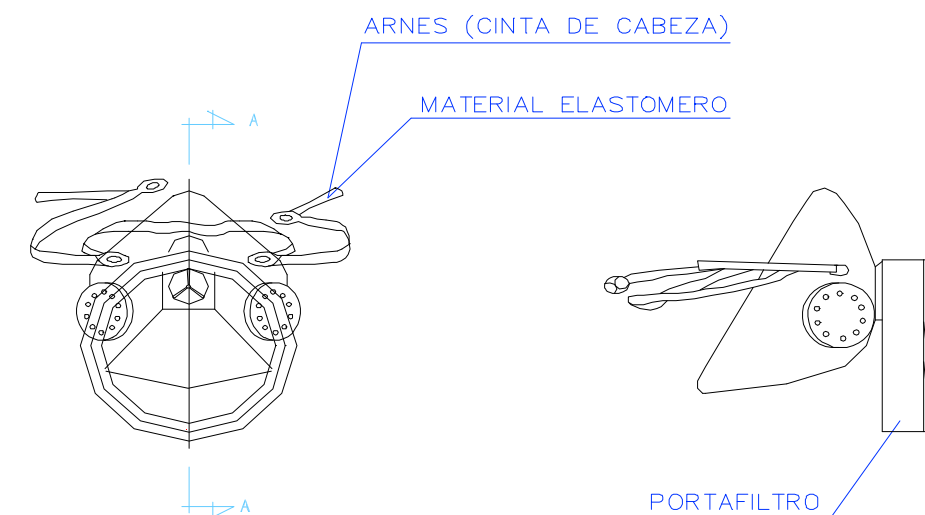
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



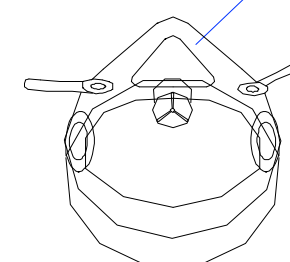




MASCARILLA ANTIPOLVO

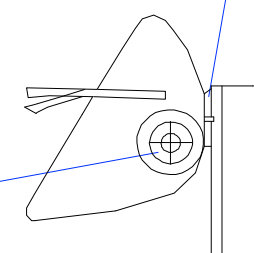


MATERIAL INCOMBUSTIBLE



VALVULA DE INHALACION

VALVULA DE EXHALACION

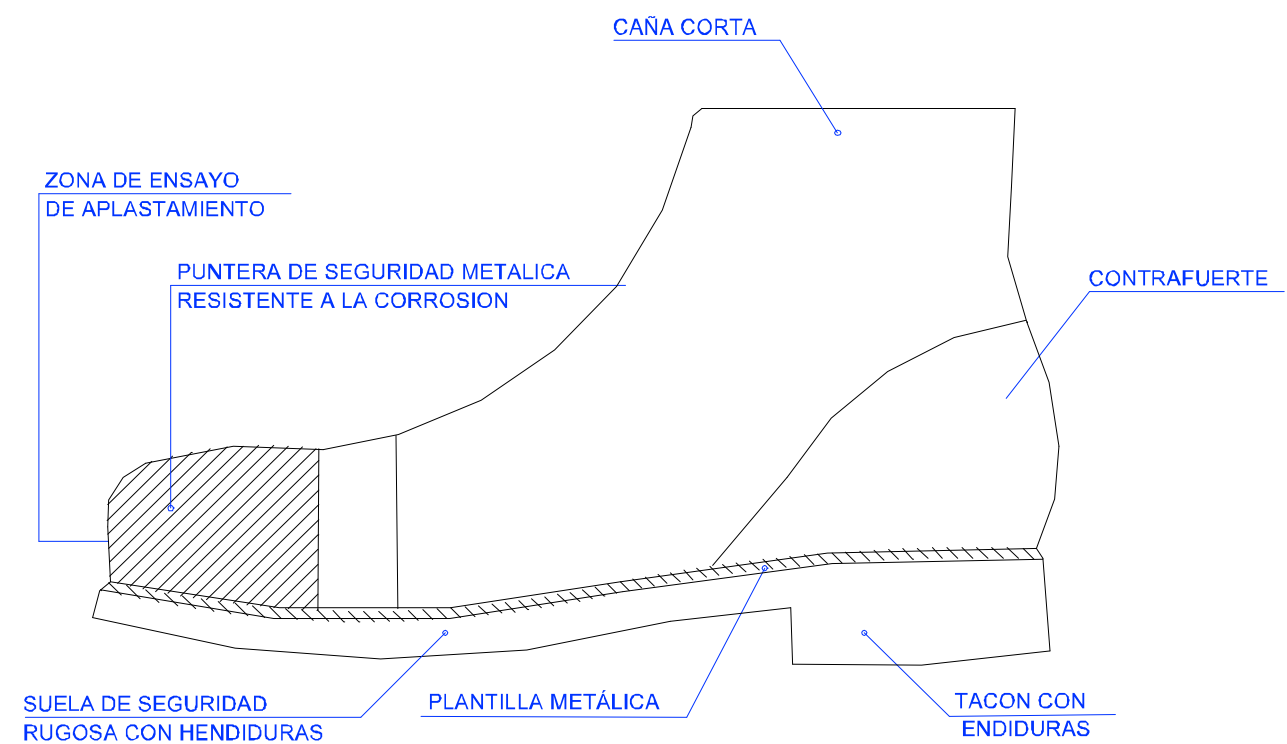


SECCION A-A

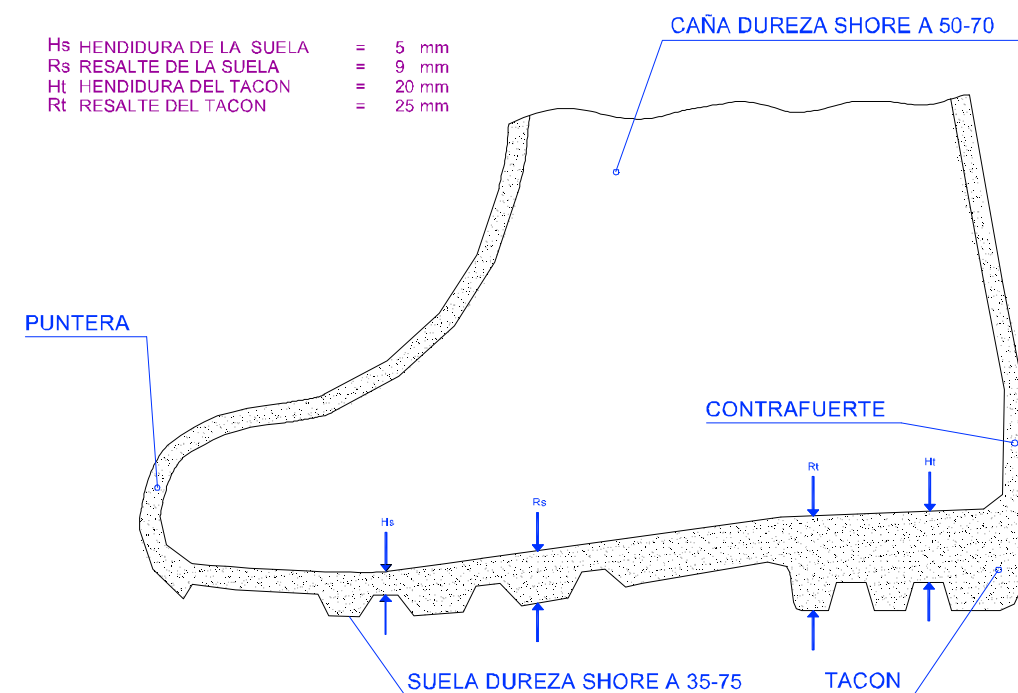




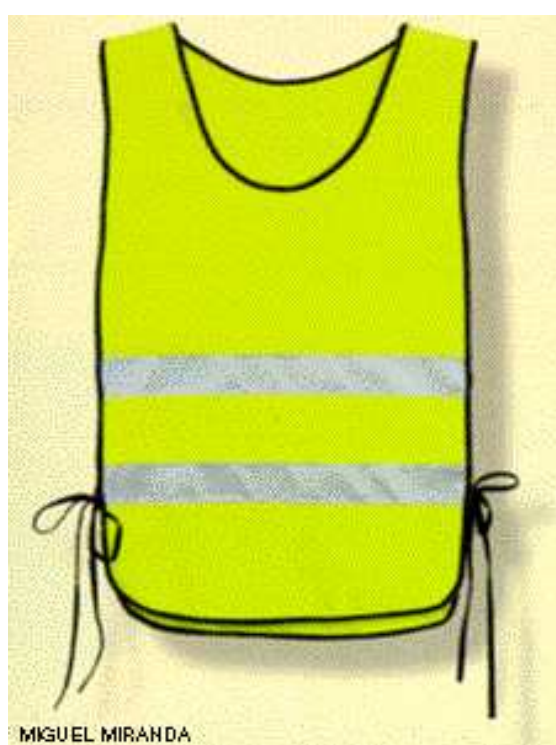
BOTAS DE SEGURIDAD

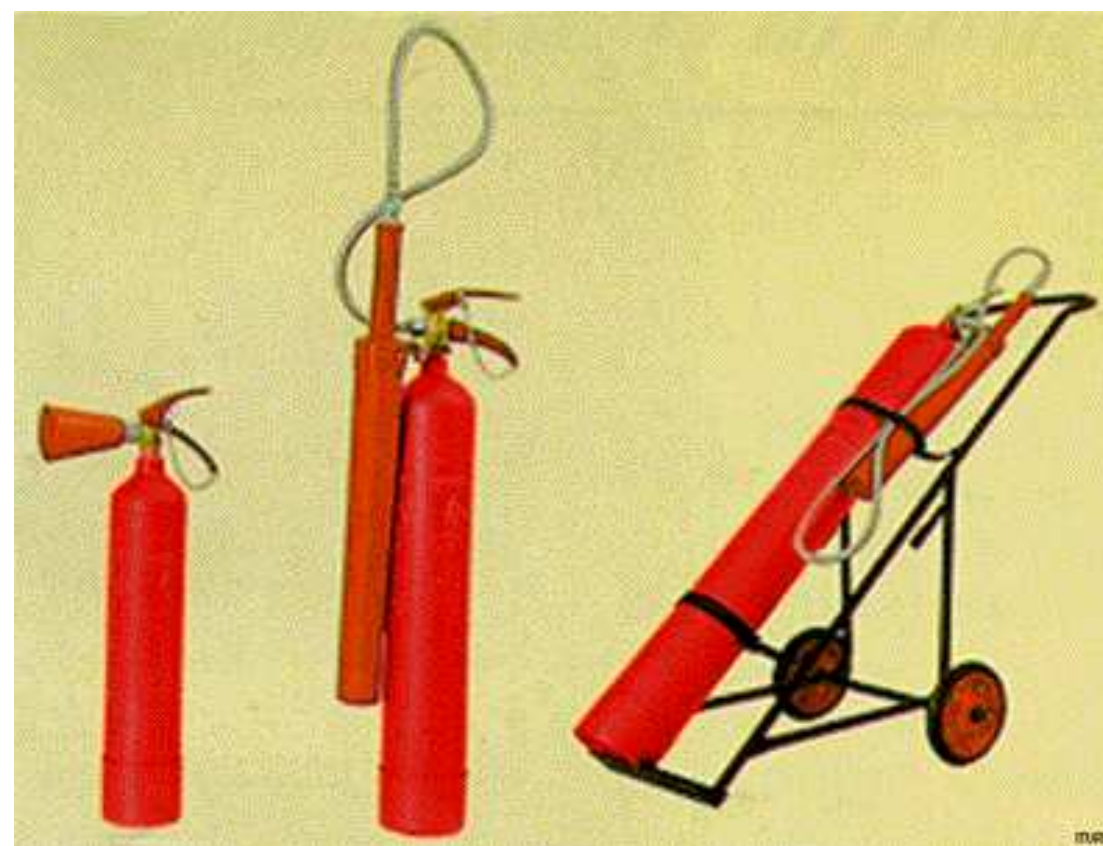


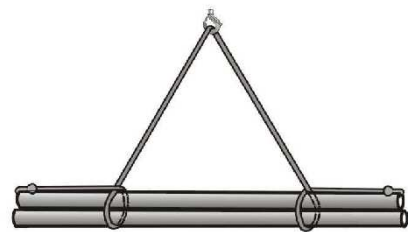
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



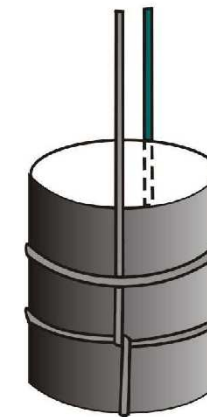




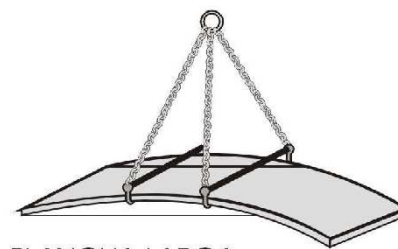




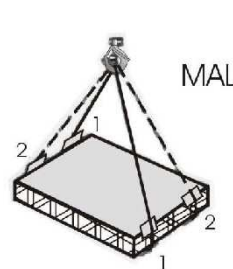
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



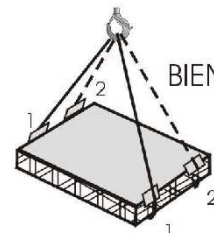
AMARRE DE BIDONES



PLANCHA LARGA

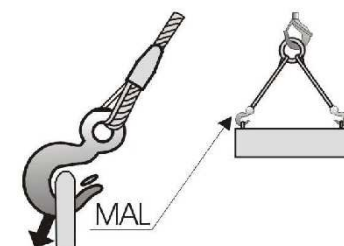


MAL

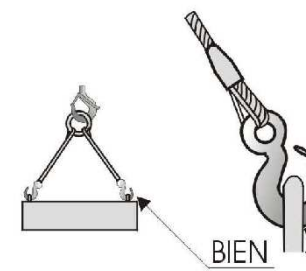


BIEN

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



MAL



BIEN

GANCHO CON OJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)



TOPE PARA VEHICULOS

Este diagrama ilustra un tope para vehículos (vehículo de carga) instalado en un borde de concreto. El tope es un dispositivo de seguridad que se coloca en el borde de una superficie plana, como una plataforma o un camino, para prevenir que los vehículos salgan de la zona. El diagrama muestra un camión de carga con su caja cargada de material, detenido en el borde. El tope está instalado en el borde de la superficie plana, y se indica una distancia de 500 mm entre el tope y el borde de la superficie plana.

DETALLE DEL CALZO

The drawing consists of two parts. The left part is a cross-section of the curb (calzo) showing a circular base with a diameter of 0.30 x 0.30. The base is embedded in the ground, with a variable depth depending on the terrain type, but not less than 1.00 m. The right part is a perspective view of the wooden board (tablon) assembly. It shows a board of size 250x75 held together by a nail (tornillo) of size 25. The board is secured by a strap (atado de tablones).

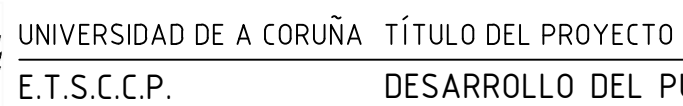
0.30 x 0.30

VARIABLE SEGUN TIPO DE TERRENO MIN. 1.00 m

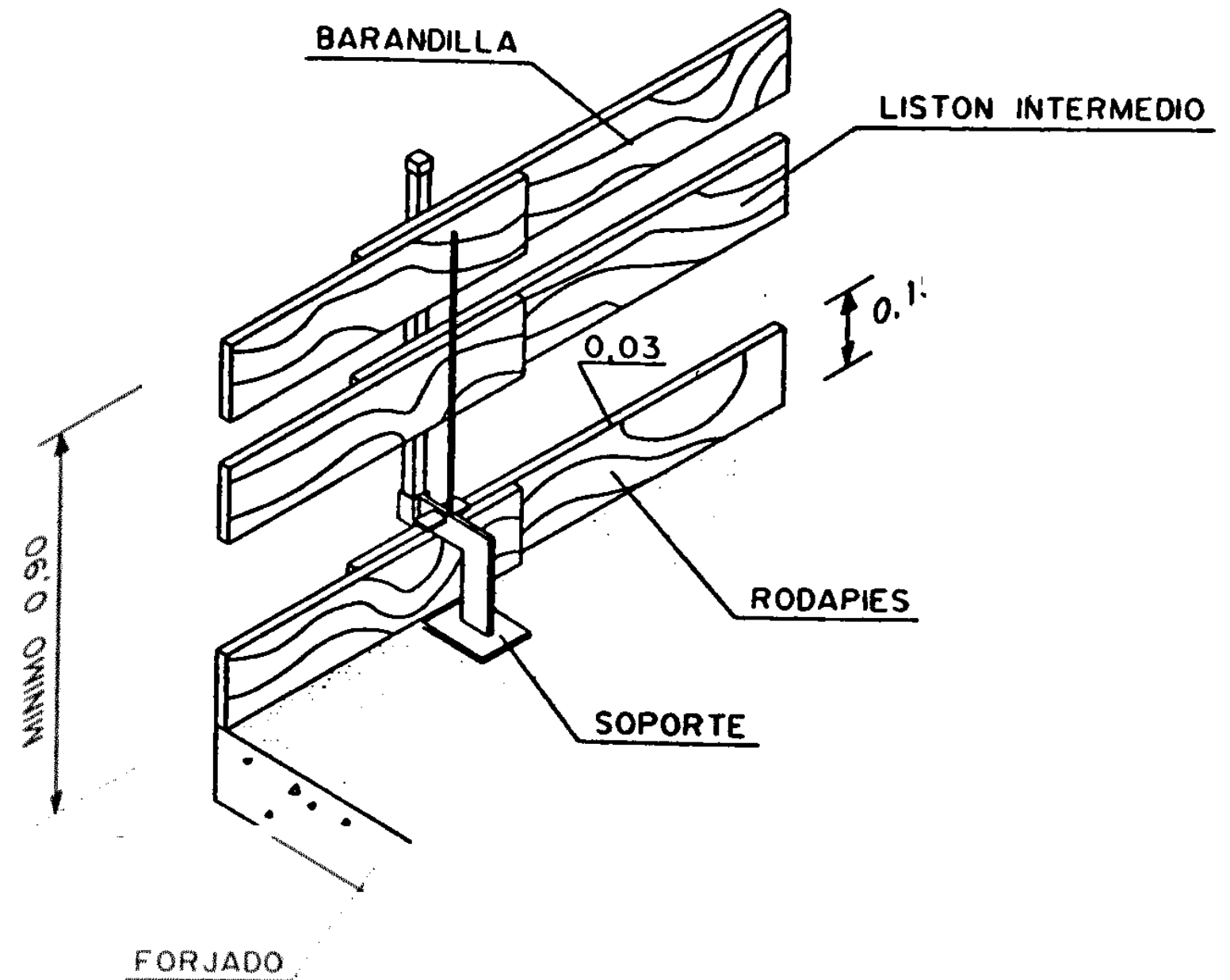
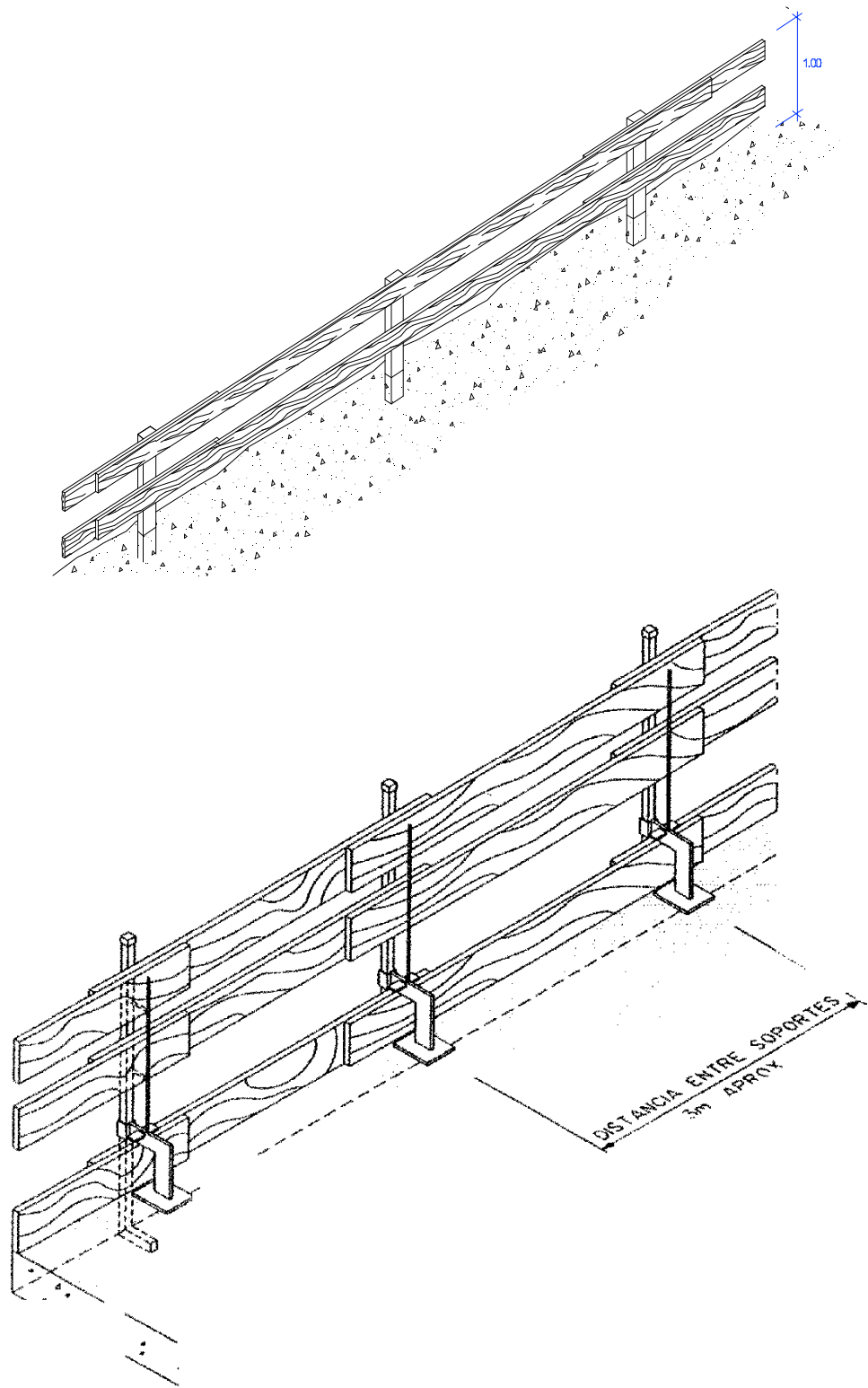
TABLON 250x75

TORNILLO 25

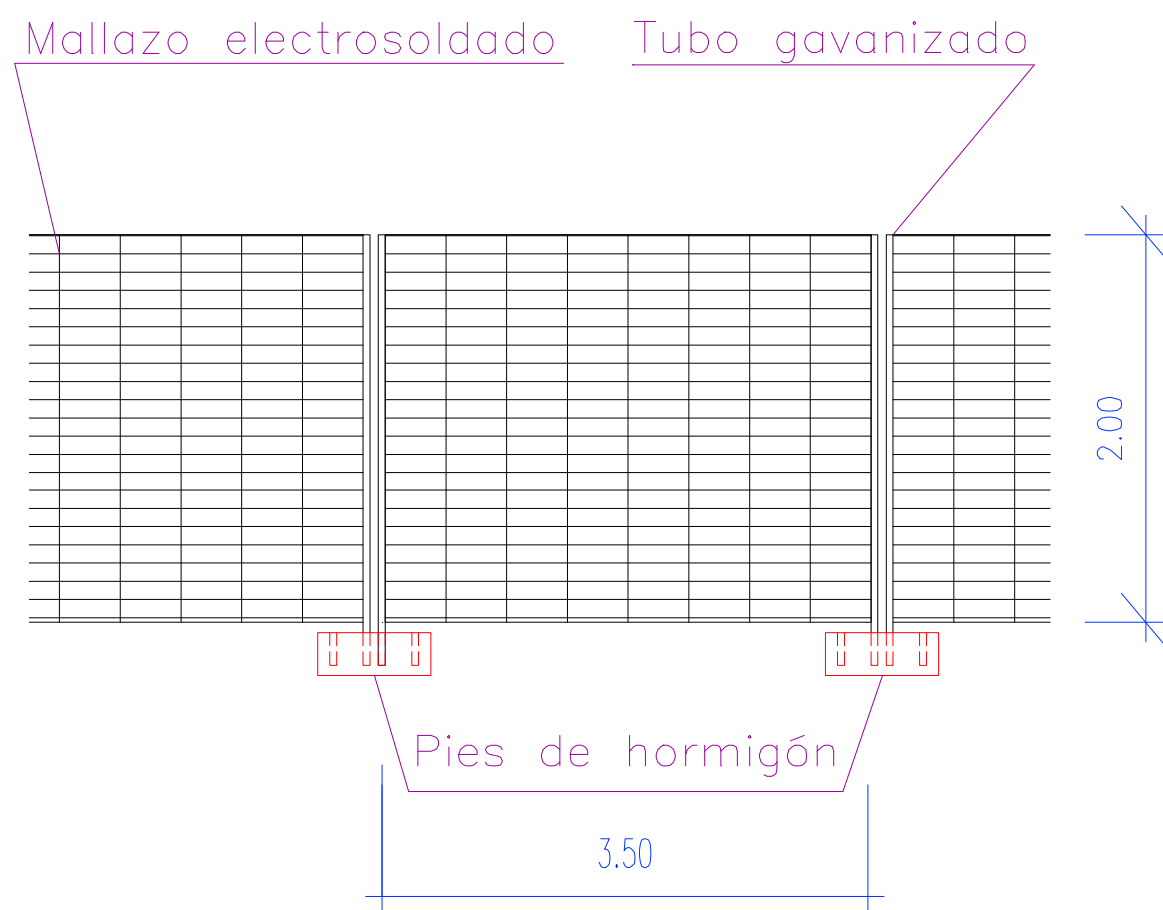
ATADO DE TABLONES



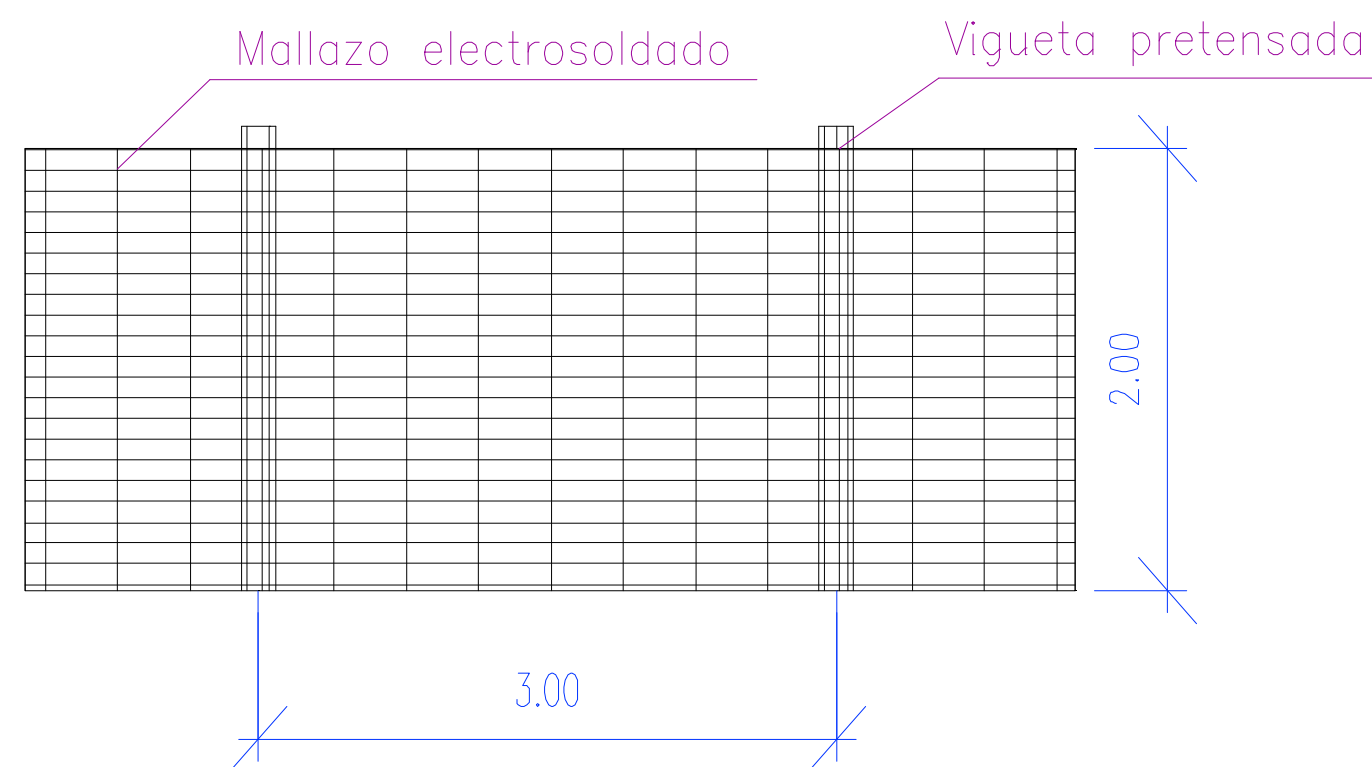
BARANDILLA DE PROTECCION



VALLA CON MALLAZO METALICO Y PIES DE HORMIGÓN



VALLA CON MALLAZO METALICO



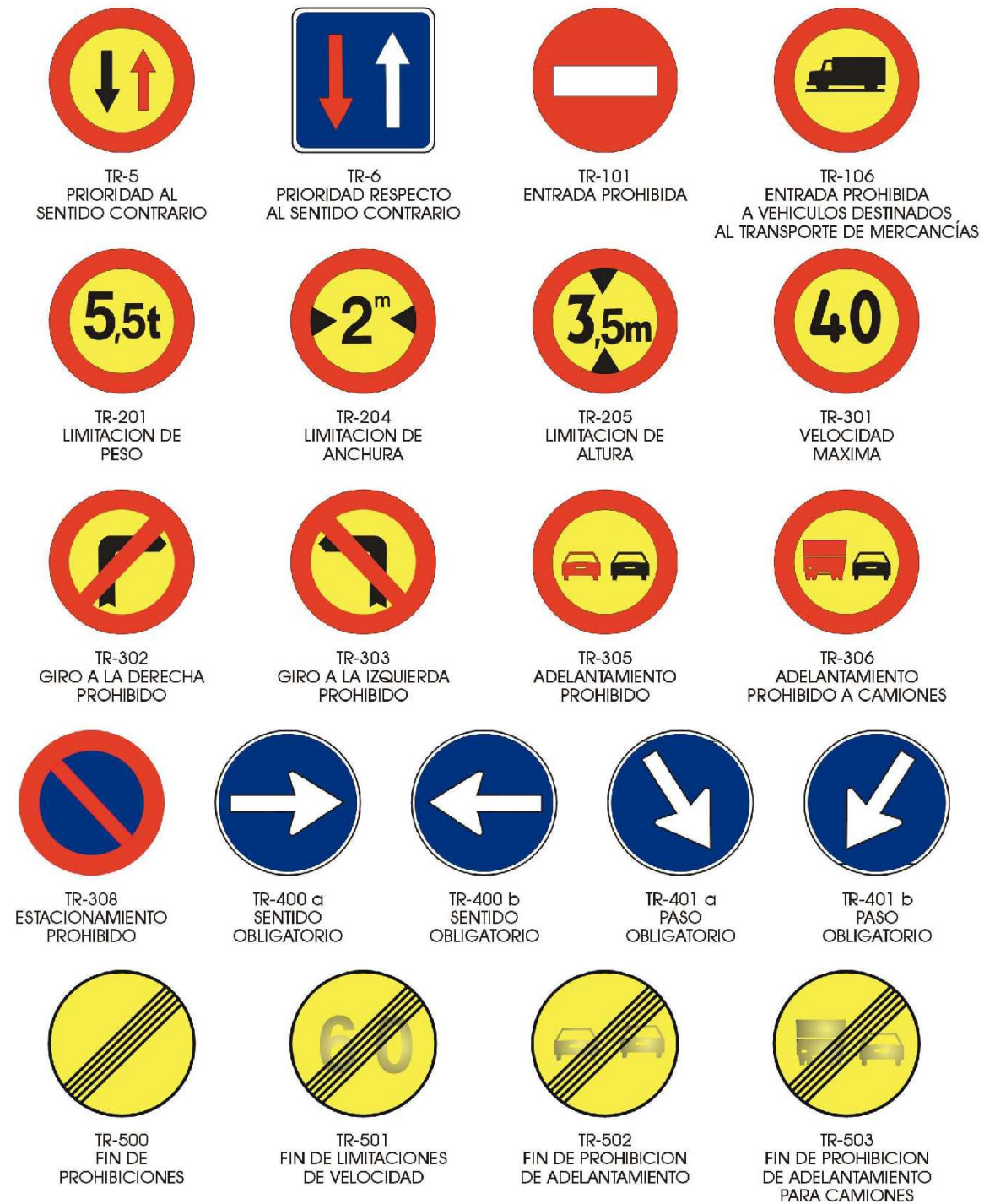
SEÑALES DE PELIGRO



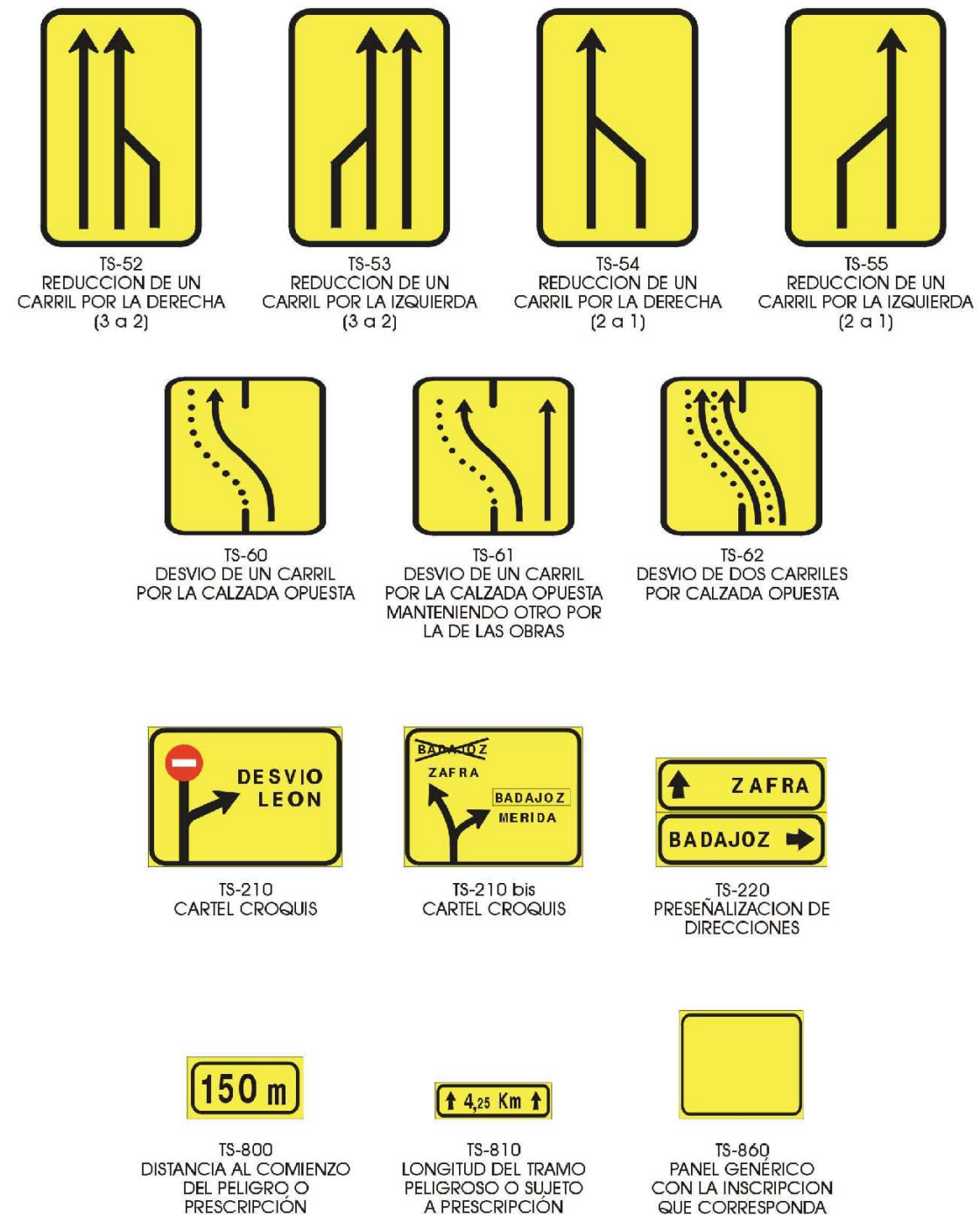
SEÑALES MANUALES



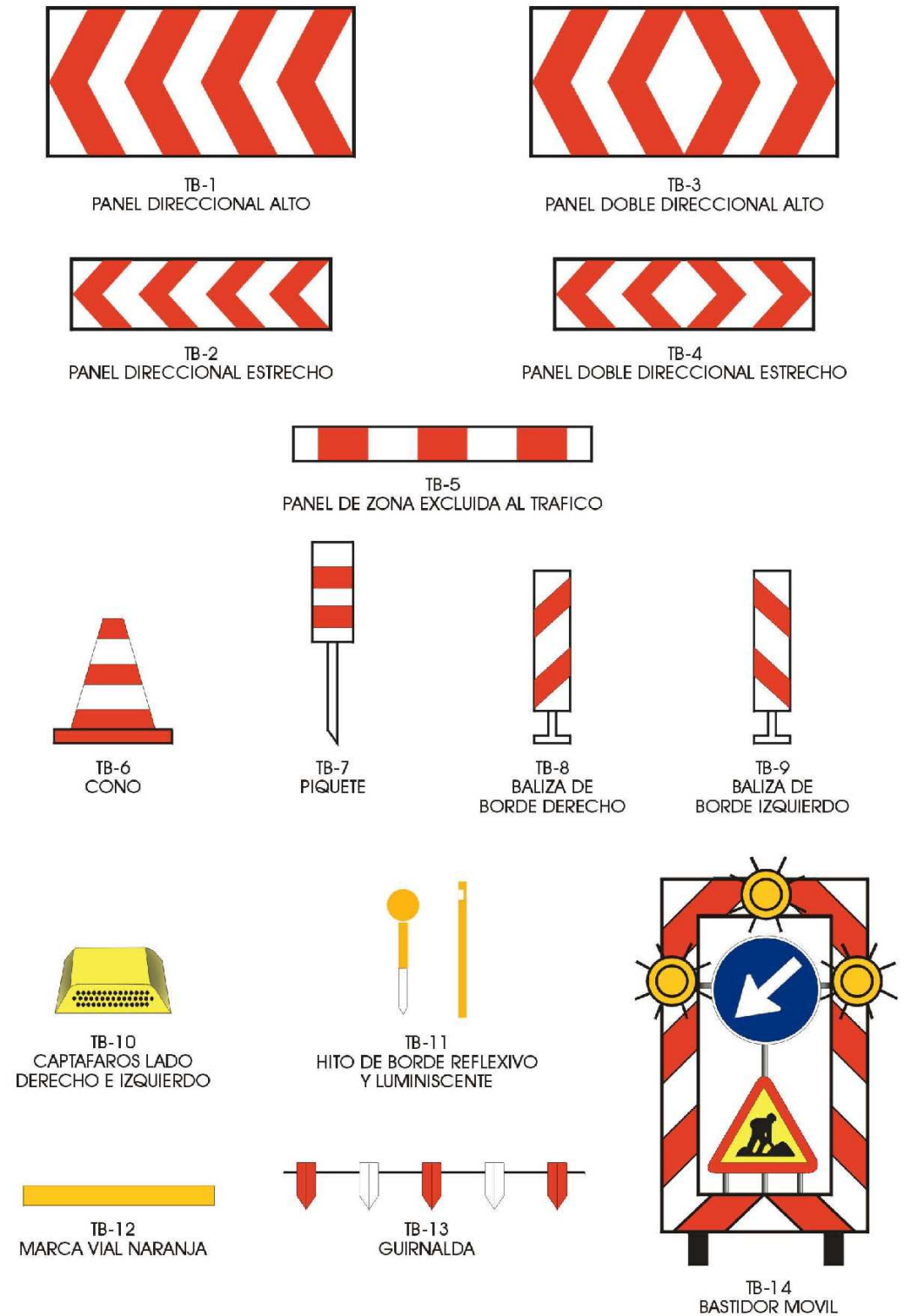
SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD



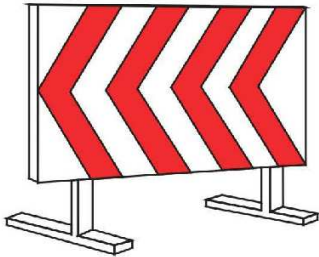
SEÑALES DE INDICACION



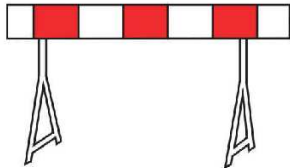
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES



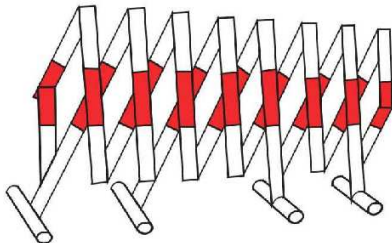
ELEMENTOS AUXILIARES
DE SEÑALIZACIÓN



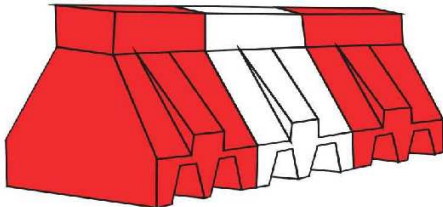
PANEL DIRECCIONAL MOVIL



VALLA DE OBRA MOVIL



VALLA EXTENSIBLE ZINCADA
TIPO "ACORDEON"



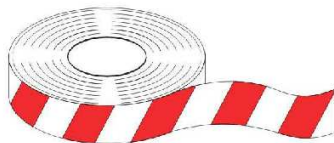
BARRERA DE PLASTICO RELLENABLE
DE AGUA O ARENA



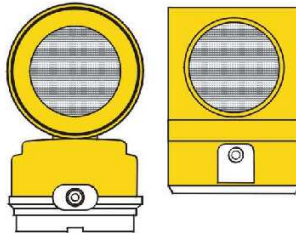
CORDON DE
BALIZAMIENTO



PORTALÁMPARA CON CABLE
A PRESIÓN



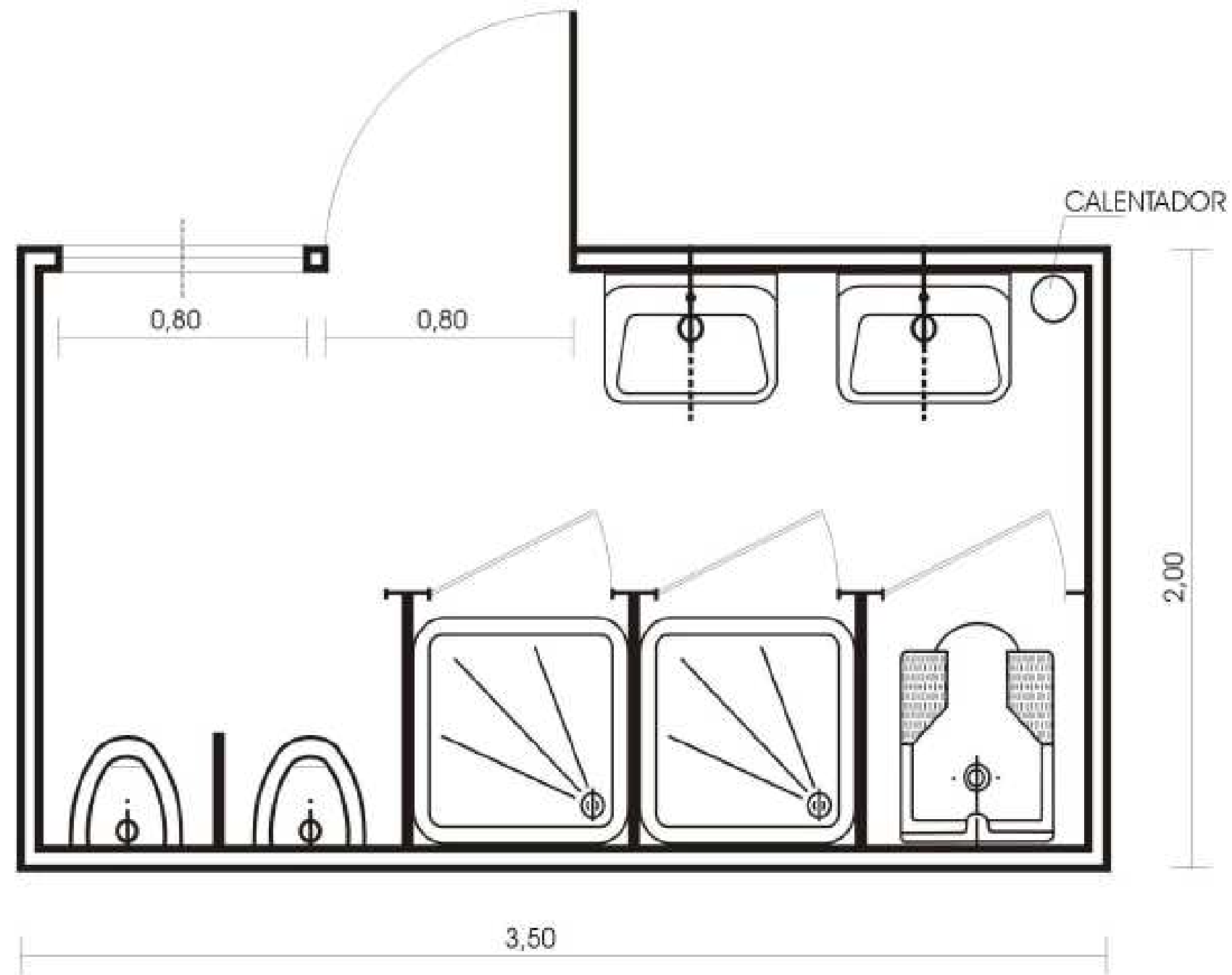
CINTA DE BALIZAMIENTO
PLÁSTICA



BALIZA INTERMITENTE CON
CÉLULA FOTOELÉCTRICA



ASEOS



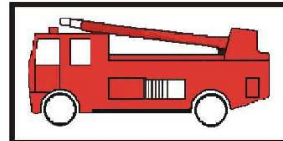
MODULO PARA 20
PERSONAS



TELÉFONOS DE EMERGENCIA

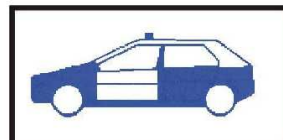
DIRECCIÓN DE LA OBRA





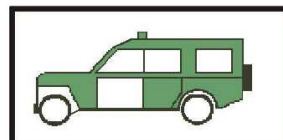
BOMBEROS





**POLICÍA
NACIONAL**





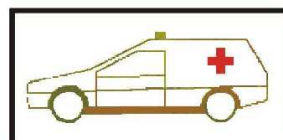
**GUARDIA
CIVIL**





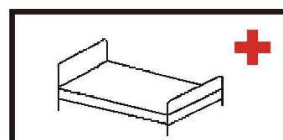
SERVICIO MEDICO
Dr. _____
MEDICO ASISTENCIAL
PARA LA OBRA
Dr. _____





AMBULANCIAS





HOSPITALES



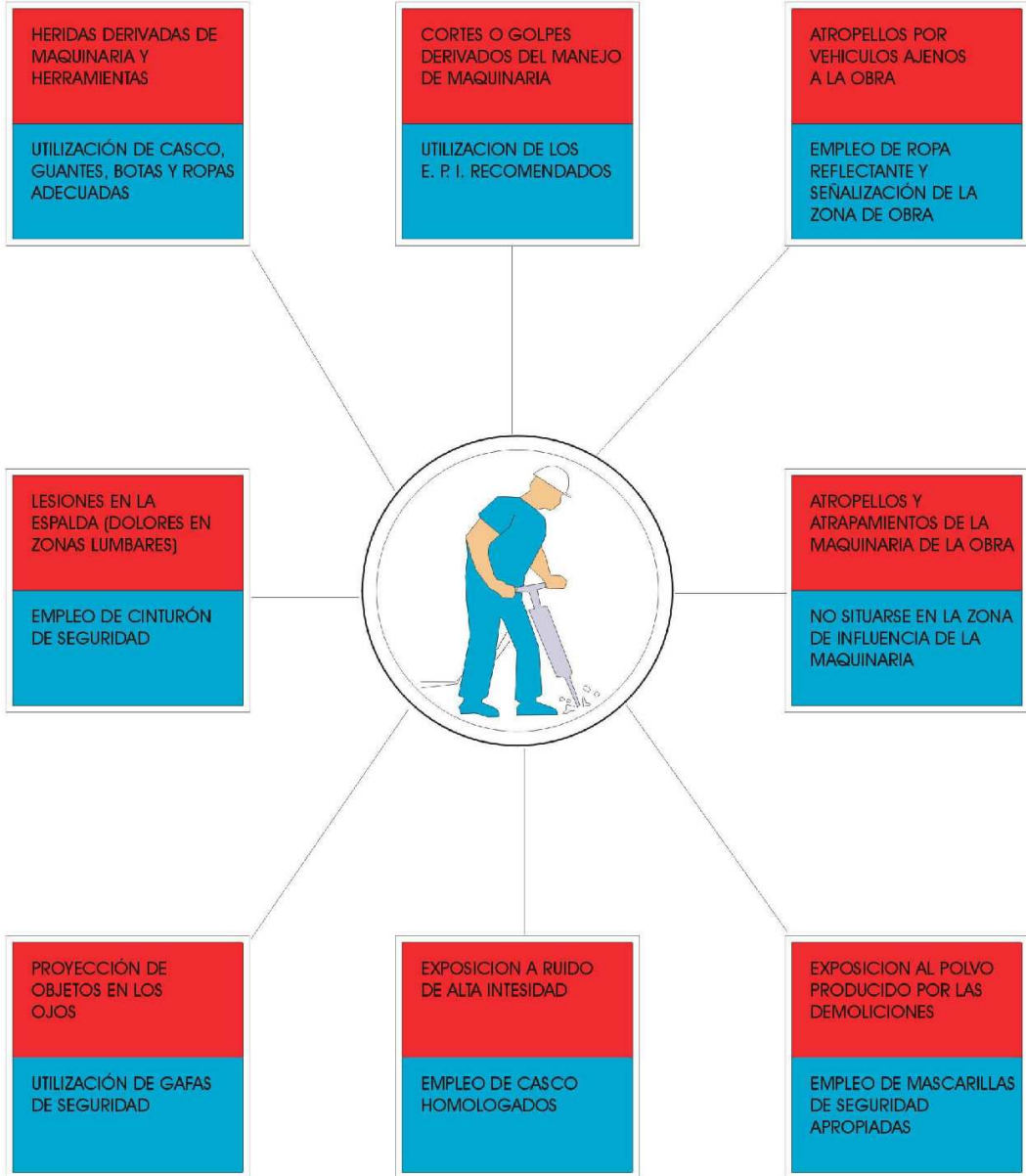
CARTEL REPARACION DE EQUIPOS



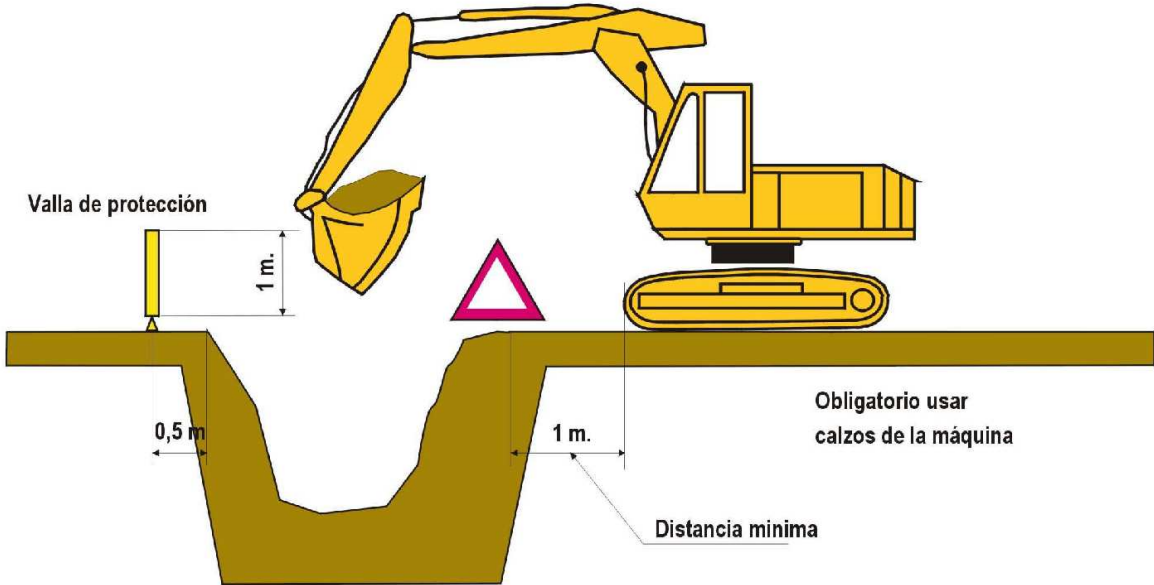
CARTEL REPARACION ELECTRICA



RIESGOS MAS FRECUENTES



RIESGOS MAS FRECUENTES

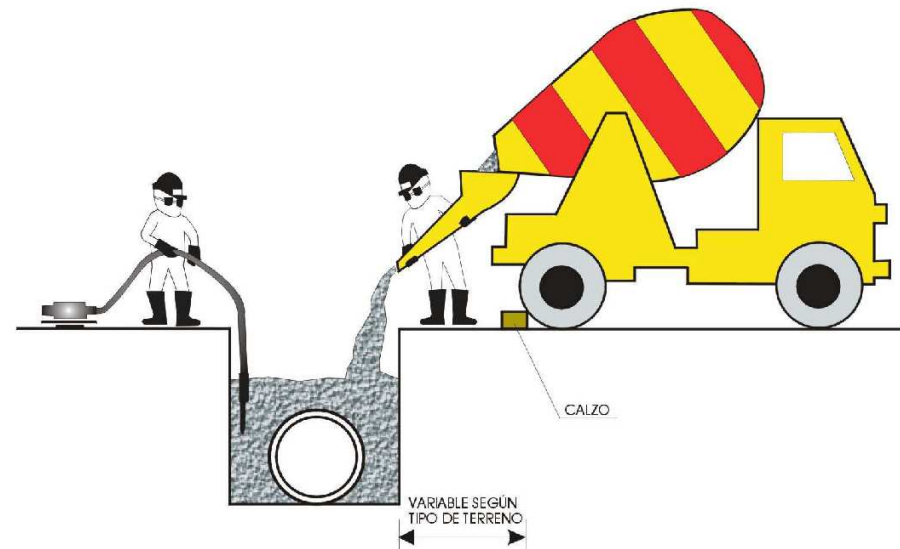


EXCAVACIÓN

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
Desprendimientos o deslizamientos de tierras Atropellos y atrapamientos Colisiones, vuelcos y falsas maniobras Maquinas en marcha fuera de control Caídas por pendientes de personal y maquinaria Caídas de personal a distinto nivel Caídas de personal al mismo nivel Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras y golpes Caídas de objetos	- Perfecto conocimiento del terreno a ejecutar - Empleo del talud adecuado según terreno - Entibación adecuada en zanjas. - Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar - Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria - Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas - Se prohíbe levantar o transportar personal - Uso de los E.P.I. Recomendables - Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando - Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aereas. - Colocación de vallas de protección

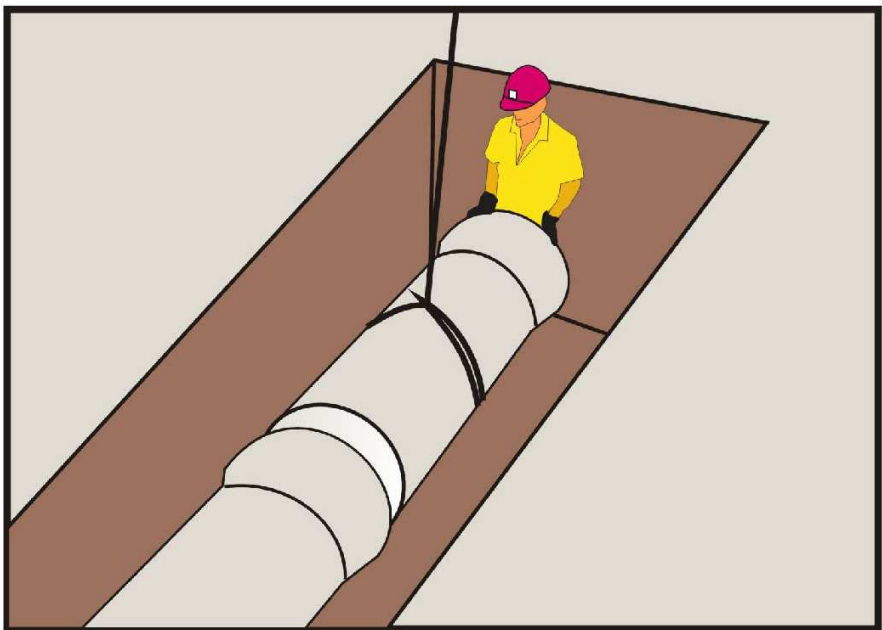


RIESGOS MAS FRECUENTES



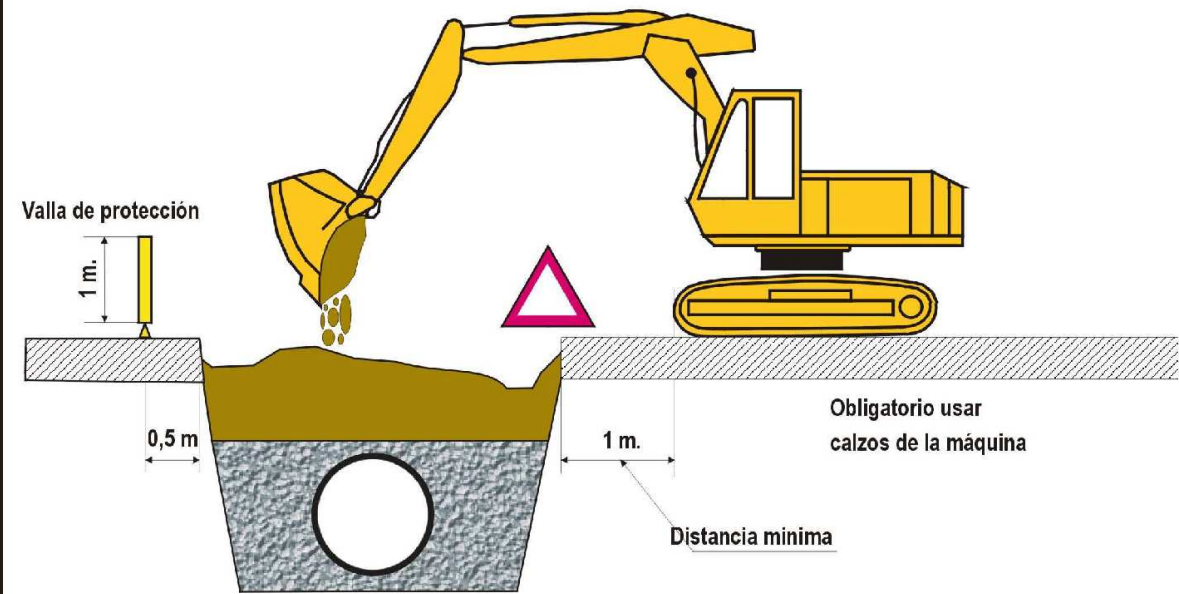
RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<div>Caída de personas y/u objetos al mismo nivel</div> <div>Caída de personas y/u objetos a distinto nivel</div> <div>Rotura, reventón o caída de encofrados</div> <div>Pisadas sobre objetos punzantes</div> <div>Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos</div> <div>Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos)</div> <div>Fallo en entibaciones</div> <div>Corrimiento de tierras</div> <div>Atropellos y atrapamientos</div> <div>Ruido y vibraciones</div> <div>Electrocución (contactos eléctricos)</div> <div>Quemaduras y golpes</div> <div>Caidas o vuelcos de maquinaria</div>	<div>- Uso de los E.P.I. Recomendables</div> <div>- Instalación de topes de seguridad al final del recorrido del camión hormigonera.</div> <div>- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones a menos de 2 m del borde de la excavación.</div> <div>- Instalación de barandillas solidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.</div> <div>- Instalación de un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos amarrando el mosquetón del cinturón de seguridad en tajos con riesgo a caídas de altura</div> <div>- Se habilitarán“puntos de permanencia” seguros; intermedios, en situaciones de vertido a media ladera</div> <div>- Maniobras de vertido dirigida por un Capataz o persona responsable,evitando maniobras incorrectas</div> <div>-En cargas con cubilote se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible de la grúa</div>

RIESGOS MAS FRECUENTES



RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<div>Caída de personas y/u objetos al mismo nivel</div> <div>Caída de personas y/u objetos a distinto nivel</div> <div>Cortes y heridas en manos y pies</div> <div>Arañazos, cortes y heridas en todo el cuerpo</div> <div>Los derivados de trabajar con suelos húmedos</div> <div>Fallo en entibaciones o encofrados</div> <div>Desprendimientos o deslizamiento de tierras</div> <div>Golpes y aplastamientos durante las operaciones de montaje, carga y descarga de la tubería</div> <div>Sobreesfuerzos</div>	<div>- Uso de los E.P.I. Recomendables</div> <div>- Se habilitará un espacio dedicado al acopio de tubería, bien clasificado, y próximo al lugar de montaje</div> <div>- Las tuberías se almacenarán en posición horizontal trabados sobre maderas para evitar sus deslizamientos.</div> <div>- El transporte aéreo de las tuberías mediante grúa se ejecutara suspendiendo la carga mediante eslingas.</div> <div>- Se deberá comprobar en todo momento el estado de las entibaciones y encofrados para evitar posibles derrumbamientos</div>

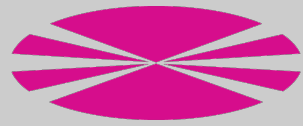
RIESGOS MAS FRECUENTES



RELLENOS

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
Desprendimientos o deslizamientos de tierras Atropellos y atrapamientos Colisiones, vuelcos y falsas maniobras Maquinas en marcha fuera de control Caídas por pendientes de personal y maquinaria Caídas de personal a distinto nivel Caídas de personal al mismo nivel Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras y golpes Caídas de objetos	- Empleo del talud adecuado según terreno - Entibación adecuada en zanjas. - Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar - Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria - Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas - Se prohíbe levantar o transportar personal - Uso de los E.P.I. Recomendables - Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando - Se colocarán banderolas para impedir el contacto con lineas electricas aereas. - Colocación de vallas de protección





Seguridad y Salud.

Pliego de prescripciones técnicas particulares.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa
Anejo N° 23: Seguridad y Salud



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. VALIDEZ DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO
3. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN
4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN
 - 4.1. PROTECCIONES PERSONALES
 - 4.2. PROTECCIONES COLECTIVAS
5. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS
6. NORMAS DE PREVENCIÓN
 - 6.1. MANEJO DE MÓDULOS
 - 6.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS
 - 6.3. INSTALACIONES DE TUBERÍAS
 - 6.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
 - 6.5. FIRMES
7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN
8. INSTALACIONES MÉDICAS
9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR
10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
11. ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, es el de determinar las normas complementarias aplicables, definir las normas para la ejecución de las distintas unidades de obra de forma segura, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, el empleo y conservación de máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos en las obras contempladas en el presente proyecto.

2. VALIDEZ DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

Para todo lo no definido en el presente Pliego, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto Constructivo.

3. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en las normas siguientes:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).
- Real Decreto 1403 de 9 de Mayo de 1986. B.O.E. 8-7-86. Señalización de Seguridad en Centros de Trabajo.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 555/1986, 21-2-86) (B.O.E. 21-3-86).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre) (B.O.E. 25-10-97).
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales (B.O.E. no 269, 10-11-95).

- Real Decreto 39/1997, que aprueba el reglamento de los servicios de prevención (B.O.E. no 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E. no 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (B.O.E. no 27, 31-1-97).
- Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. no 97, 23-4-97).
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización (BOE no 97, 23-4-97).
- Orden del 22 de Abril de 1997 que regula las actividades de prevención de riesgos laborales de las mutuas de A.T. y E.P. (BOE no 98, 24-4-97).
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE no 140, 12-6-97).
- Orden de 27 de Junio de 1997 que desarrolla el Real Decreto 39/1997, reglamento de los servicios de prevención, en relación con las direcciones de acreditación de las empresas especializadas como servicios de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales (BOE no 159, 4-7-97).
- Real Decreto 949/1997, sobre certificado de la profesionalidad de la ocupación de prevencionistas de riesgos laborales (BOE no 165, 11-7-98).
- Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE no 188, 7-8-97).
- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción o ingeniería civil (BOE no 256, 15-10-97).
- Orden de 16-4-98 sobre Normas Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1992/1993 que revisa Anexo 1 y apéndice del reglamento de instalaciones de incendios (BOE no 104, 1-5-98).
- Real Decreto 780/1998, que modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE no 104, 1-5-98).

4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una



determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia que las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Los medios de protección personal serán situados en almacén previamente a la iniciación de los trabajos, en cantidades suficientes para dotar al personal que los ha de precisar. Se controlará la disponibilidad de cada medio de protección para, oportunamente, hacer las reposiciones necesarias. Los medios de protección colectiva, que no sean los ya incorporados a maquinaria, serán dispuestos antes de iniciar los trabajos que puedan precisarlos.

Las revisiones de los medios de protección estarán encomendadas a personal especializado, en el caso de elementos de protección incorporados a máquinas, siendo el grado de exigencia el mismo que para cualquier otro dispositivo necesario para la autorización de trabajo de cada máquina.

En el caso de protecciones colectivas de la obra, barandillas, rodapiés, señalización, limpieza, protección de incendios, etc., con independencia de la responsabilidad de los mandos directos, en su conservación se encargará al Vigilante de Seguridad de las revisiones necesarias para asegurar su eficacia.

4.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias, de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74) (B.O.E. 29/05/74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus prestaciones.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

- Cascos de Seguridad no Metálico

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase E, cascos de uso normal, aislante para baja tensión (1,000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT, aislantes para alta tensión (25,000 V) y la clase E- B resistentes a muy baja temperatura (-150C).

Sus características se ajustarán a la MT-1 (B.O.E. 30/12/1974).

- Calzado de Seguridad

El calzado de seguridad estará provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

Sus características se ajustarán la MT-5 (B.O.E. 12/02/1980).

- Protector Auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios será como mínimo clase E.

Sus características se ajustarán a la MT-2 (B.O.E. 01/09/1975).

- Guantes de Seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas. Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. La talla medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

- Gafas de seguridad:

Las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14/06/1978.

- Mascarilla antipolvo:

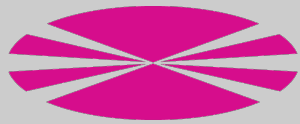
Las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28/07/1975.

- Bota impermeable al agua y a la humedad:

Las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 03/12/1981.

4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Sin olvidar de los medios de protección personal, necesarios para la prevención de riesgos que no pueden ser eliminados mediante la adopción de protecciones de ámbito general, se ha previsto la adopción de protecciones colectivas en todas las fases de la obra, en la que pueden



servir para eliminar o reducir riesgos de los trabajos. Se contemplan los medios de protección colectivas durante los trabajos, con la amplitud necesaria para una actuación eficaz, ampliando el concepto de protección colectiva más allá de lo que específicamente puede ser considerado como tal. Además de medios de protección, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza suficiente de la obra, etc., que sin ser medios específicos de protección colectiva tienen su carácter en cuanto que con la atención debida de los mismos, se mejora el grado de seguridad, al reducir los riesgos de accidentes.

- Valla para protección peatonal y cortes de tráfico:

Consistirá en una estructura metálica, con forma de panel rectangular vertical, con lados mayores horizontales de 3,00 m. a 3.50 m. y menores verticales, de 2 m. Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm. del plano del panel. Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

- Señales de seguridad:

Estarán de acuerdo con la Normativa Vigente, Real Decreto 1403/1986 de 9 de Mayo (B.O.E. no 162 del 8 de Julio). Se dispondrán sobre soporte o adosados a un muro, pilar, máquina, etc.

- Interruptores y relés diferenciales:

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75. Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles serán de una intensidad diferencia nominal de 0.03 A.

- Puestas a tierra:

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI.BT.039 del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

- Barandillas:

Las barandillas estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger. La altura será como mínimo de 90 cm. sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal. La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes que puedan causar heridas.

- Extintores:

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Medios Auxiliares de Topografía:

Estos medios tales como cintas, jalones mires, etc, serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

- Topes de Desplazamiento de Vehículos:

Se pondrán realizar con un par de tablones embriados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

5. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS

- Empleo y Conservación de máquinas:

Se cumplirá lo especificado en el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso.

- Empleo y conservación de útiles y herramientas:

En el empleo y conservación de los útiles y herramientas se exigirá a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante de cada útil o herramienta. Se establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

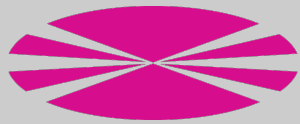
6. NORMAS DE PREVENCIÓN

6.1. MANEJO DE MÓDULOS

En el manejo de módulos de pantalanés, fingers y dique flotante, o de otros elementos o materiales mediante medios mecánicos, deberán extremarse las precauciones para evitar fallos técnicos en ganchos, cables y eslingas.

- Ganchos:

- Respetar la carga máxima de utilización.
- Respetar la vida útil de los ganchos.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



- Desechar los ganchos doblados; nunca deben enderezarse si se han doblado.

- Cables:

- Los cables deben ser de la composición adecuada y tener la capacidad de carga necesaria para el uso al que se destinen.
- Deben revisarse frecuentemente y realizar el oportuno mantenimiento, mediante su engrase para reducir el desgaste y protegerlos de la corrosión.
- Los cables deben almacenarse en lugares secos y bien ventilados y no deben apoyarse directamente en el suelo.

- Eslingas:

- Cuidar del asentamiento de las eslingas: es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
- Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se pueden colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.
- Conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie y menos aún tiradas por el suelo. Como mejor están es colgadas.

6.2. EXCAVACIÓN EN ZANJA

La zona de zanja abierta estará protegida mediante redes de nylon, malla de 5 x 5 y/o barandillas autoportantes en cadena tipo “ayuntamiento”, ubicadas a 2 m del borde superior del corte.

Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm. de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm, de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.

Se dispondrán sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.

El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.

El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m en borde de la zanja, y estarán amarradas firmemente al borde superior de coronación.

No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia

inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.

En presencia de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.

El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas en esta obra conocerá los riesgos a los que pueda estar sometido.

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m se entibará.

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 m del borde.

Se revisará el estado de cortes o taludes, a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos, carreteras, etc. transitados por vehículos, y en especial, si en la proximidad se establecen tajos con usos de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria pesada.

Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas o trincheras, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el exterior de las zanjas.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloren (o caigan) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de las máquinas.

La circulación de vehículos se realizará como mínimo a 3 m, para vehículos ligeros, y a 4 m, para pesados, del borde de la excavación.

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de una zanja recién abierta, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.

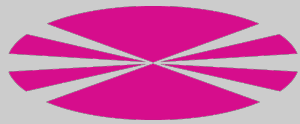
Los productos de la excavación que no se lleven al vertedero, se colocarán a una distancia del borde de la zanja mayor a la mitad de la profundidad de ésta, y como mínimo a 2 m, salvo en el caso de excavaciones en terrenos arenosos, en que esa distancia será por lo menos igual a la profundidad de la excavación.

Los taludes se revisarán especialmente en época de lluvias y cuando se produzcan cambios de temperatura que puedan ocasionar descongelación o congelación del agua del terreno.

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas.

Si a los taludes de la excavación no es posible darles su pendiente natural, los laterales de las



zanjas se entibarán.

Si las condiciones del terreno no permiten la permanencia de personas dentro de la zanja, se hará el entibado desde fuera de la zanja.

Las máquinas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento, o en su defecto, estarán provistas de interruptores diferenciales, asociados a sus correspondientes puestas a tierra.

Se utilizará alumbrado portátil alimentado con tensión de seguridad (24 voltios), con portalámparas estancos, dotados de mango aislante y rejilla protectora.

6.3. INSTALACIONES DE TUBERÍAS

Las tuberías se suspenderán de ambos extremos con eslingas, uñas de montajes o con balancines que cumplan con la siguiente prevención:

- Eslingas:

Formados por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillo guarda cabos.

Los extremos de las hondillas se unirán mediante el lazo a una argolla de cuelgue. Los otros dos extremos estarán dotados de ganchos de cuelgue. Los tubos se amarrarán a lazo corredizo del extremo de las hondillas pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud total del tubo.

Un ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior al 90°.

- Uñas de montaje:

Pertenecientes al tipo de contrapesado por la propia disposición en carga.

- Balancines:

Formados por una viga de cuelgue en perfil laminado dotado en sus extremos de orificios en el alma, dos a cada extremo para la eslinga de suspensión de características idénticas a las descritas en el punto anterior; y otros dos para cada hondilla de cuelgue.

Los tubos a balancín, se suspenderán mediante lazo corredizo del extremo de las hondillas de cuelgue pasando por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud de tubo.

- Las tuberías en suspensión se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos para evitar golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares.
- Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior. Una vez que entren en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión.
- Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas.

Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno lo suficiente como para obtener una buena resistencia. No se mezclarán los diámetros en los acopios.

-La presentación de tramos de tuberías en la coronación de las zanjas se efectuará a no menos de 2 m de borde superior. En todo momento, permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar.

-Concluida la conexión de los tramos se procederá al cierre de la zanja por motivos de seguridad, enrasando tierras. Se dejarán las cotas necesarias para comprobar la estanqueidad de las conexiones que en todo momento, permanecerán rodeadas por barandillas.

-El transporte de tramos de conductos de reducido diámetro a hombro, se realizará inclinando la carga hacia atrás. Si es preciso, el extremo delantero de la carga superará la altura del operario.

-Las tuberías, conductos, y en general, las piezas grandes, se transportarán entre dos hombres como mínimo.

-Está prohibido transportar, cargar y descargar a brazo, pesos superiores a 80 kg.

-Está prohibido elevar a mano, por escaleras manuales, cargas superiores a 25 kg.

6.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

La distribución de cada una de las líneas, así como su longitud, secciones de las fases y el neutro son los indicados en el apartado correspondiente a planos.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de P.V.C. o poliestireno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60° C.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:



- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/ Verde: Para el conductor de tierra.
- Marrón/ Negro/ Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.
- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmico, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de cortocircuitos que pueda presentar en el punto de su instalación.
- Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.
- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.
- En los interruptores de los distintos cuadros, se colocaran placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

6.5. FIRMES

La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado.

Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de

descenso de la caja, tras el vertido.

Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo. Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.

Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.

Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.

Todos los tajos deberán estar vigilados por un mando que estará pendiente de circulación para que, en caso de riesgo, pueda avisar a sus compañeros.

Se organizarán los tajos para tener una coordinación en la circulación.

Los camiones, al verter las zavorras, procurarán que la caja, una vez vacía, no esté en posición de volquete antes de iniciar la marcha. Se procurará que haya el mínimo de personal en las cercanías de las máquinas en movimiento.

En caso de que haya posibilidad de la generación de polvo debido al movimiento de tierras, el camión cisterna hará los preceptivos riegos para evitar la generación de polvo.

En la maniobra de marcha atrás de los camiones, éstos tocarán el claxon como medida de advertencia, si no tienen avisador acústico marcha atrás.

7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- Servicio técnico de seguridad y salud: La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad y salud
- Servicio médico: La empresa constructora dispondrá de Servicio Médico de Empresas propio o mancomunado.

8. INSTALACIONES MÉDICAS

Se dispondrá de un local destinado a botiquín central, equipado con el material sanitario y clínico para atender cualquier accidente, además de todos los elementos precisos para que el A.T.S. desarrolle su diario labor de asistencia a los trabajadores y demás funciones necesarias para el control de la sanidad en la obra. El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el consumido.



9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos, y comedor, debidamente dotados. El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán al menos un lavabo y una ducha con agua caliente por cada diez trabajadores y al menos un WC por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas, lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios. Para la limpieza y conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del estudio de seguridad y salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Asimismo, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

11. ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD

La medición de las distintas partidas se efectuará periódicamente por fracciones de cada unidad, proporcionalmente al importe de las obras ejecutadas a las que afecten, de modo que con la última certificación se abone el 95% de cada precio unitario consignado para este fin, quedando el 5% restante para abono en la liquidación de las obras.

Si en algún mes o parte de él las medidas de Seguridad y Salud adoptadas son consideradas insuficientes por la Dirección Facultativa, no se abonará la parte del precio correspondiente, no recuperándose posteriormente.

Las medidas de protección adicionales que puedan resultar aconsejables o impuestas por la Dirección de Obra o por otras instancias competentes, no será objeto de abono independiente, considerándose repercutidas en los diferentes conceptos de varios y medios auxiliares y en costes indirectos.

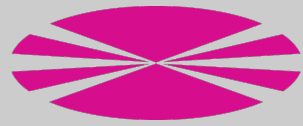
Se abonarán a los precios que para cada unidad figuren en el Cuadro de Precios N° 1, del Contrato.

Dichos precios incluyen la instalación, mantenimiento, desmontaje, retirada, limpieza y cuantos elementos y medios auxiliares sean precisos para el fin a que están destinados, aunque no estén explícitamente citados en la descomposición del precio y, concretamente, para el cumplimiento de la vigente legislación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, no pudiendo, por tanto, el Contratista, reclamar cantidades distintas a las indicadas.

A Coruña, Febrero 2015

La autora del proyecto:

Fdo: Raquel Costas Gómez



Seguridad y Salud. Presupuesto



1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS N° 1
3. CUADRO DE PRECIOS N° 2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

ÍNDICE



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



1. MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES		
01.02	ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	20,00
01.03	ud PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA PIEL ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	20,00
01.04	ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.	20,00
01.05	ud IMPERMEABLE ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	20,00
01.06	ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	14,00
01.07	ud CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	7,00
01.08	ud CINTURÓN ANTILUMBAGO ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	7,00
01.09	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	14,00
01.10	ud PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	20,00
01.11	ud MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.	20,00
01.12	ud PAR GUANTES AISLANTES ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	20,00
01.13	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	40,00
01.14	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	20,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
01.15	ud PROTECTORES AUDITIVOS ud. Protectores auditivos, homologados.	20,00
01.16	ud PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	4,00
01.17	ud TAPONES ANTIRUIDO ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	40,00
01.18	ud MASCARILLA ANTIPOLVO ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	20,00
01.19	ud CASCO DE SEGURIDAD ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	20,00
01.20	ud EQUIPO DE BUCEO Equipo de buceo formado por: mochila portabotellas, botellas de gases respirables, visor panorámico, respirado	2,00
01.21	ud CHALECO SALVAVIDAS Chaleco salvavidas homologado por la DGMM de acuerdo con las normas IMO-SOLAS, equipdo con silbato, bandas reflectantes, cinta entre las piernas, asa de izado de hombre al agua, cremallera y cintas ajustables y con parte posterior.	5,00
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN		
02.01	ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos).	6,00
02.02	m BARANDILLA TIPO SARGENTO TABLÓN m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablonos de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	120,00
02.03	m² TAPA PROVISIONAL MADERA S/HUECOS m². Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	20,00
02.04	m² PUERTA ACCESO VEHÍCULOS A OBRA METÁLICA m². Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm, provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada.	1,00



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
02.05	ud CARTEL COMBINADO 100x70 cm ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	3,00
02.06	ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	2,00
02.07	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	3,00
02.08	m CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	50,00
02.09	m VALLA METÁLICA MÓVIL m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	225,00
02.10	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,00
02.11	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,00
CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS		
03.01	ud EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg de agente extintor con soporte y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.	7,00
03.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.	7,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE		
SUBCAPÍTULO 04.03 ACOMETIDAS PROVISIONALES		
04.03.01	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1,00
04.03.02	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1,00
04.03.03	ud ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	2,00
SUBCAPÍTULO 04.02 MOBILIARIO CASETAS		
04.02.01	ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).	1,00
04.02.02	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	20,00
04.02.03	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	3,00
04.02.04	ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	1,00
04.02.05	ud JABONERA INDUSTRIAL ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	3,00
SUBCAPÍTULO 04.01 CASETAS		
04.01.01	ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	16,00
04.01.02	ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICADA ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	2,00



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
04.01.03	<p>ud ALQUILER ASEO/INOD, DUCHA LAVABO 3 GRIFOS, TERMO</p> <p>ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.</p>	1,00
04.01.04	<p>ud ALQUILER CASETA PREFABRICADA ALMACEN</p> <p>ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.</p>	1,00
CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		
05.01	<p>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO</p> <p>ud. Reconocimiento médico obligatorio.</p>	20,00
05.02	<p>ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES</p> <p>ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).</p>	1,00
05.03	<p>ud BOTIQUIN DE OBRA</p> <p>ud. Botiquín de obra instalado.</p>	1,00
05.04	<p>ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN</p> <p>ud. Reposición de material de botiquín de obra.</p>	1,00
CAPÍTULO 06 FORMACIÓN DE LA MANO DE OBRA		
06.01	<p>h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE</p> <p>h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.</p>	8,00
06.02	<p>h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE</p> <p>h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.</p>	32,00

CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
02.02	m	BARANDILLA TIPO SARGENTO TABLÓN m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tabloncillos de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje. SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	7,32	02.10	ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS	9,02
02.03	m²	TAPA PROVISIONAL MADERA S/HUECOS m². Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas). VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	25,43	02.11	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS	9,02
02.04	m²	PUERTA ACCESO VEHÍCULOS A OBRA METÁLICA m². Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm, provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada. SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	68,99	CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
02.05	ud	CARTEL COMBINADO 100x70 cm ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. VEINTICINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS	25,03	03.01	ud	EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg de agente extintor con soporte y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado. CIENTO VEINTISEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	126,30
02.06	ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos). CINCUNTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	52,71	03.02	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR. CINCUNTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	51,70
02.07	ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS	9,02	CAPÍTULO 04 SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE			
02.08	m	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	1,80	SUBCAPÍTULO 04.03 ACOMETIDAS PROVISIONALES			
02.09	m	VALLA METÁLICA MÓVIL m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos). NUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	9,09	04.03.01	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra. OCHENTA EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	80,89
				04.03.02	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra. NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	99,38
				04.03.03	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. CIENTO NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	109,78
				SUBCAPÍTULO 04.02 MOBILIARIO CASETAS			
				04.02.01	ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos). DIECINUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	19,90



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
04.02.02ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	13,21	SETENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS		
TRECE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS			CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		
04.02.03ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	53,38	05.01 ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO ud. Reconocimiento médico obligatorio.	55,30
CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS			05.02 ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	7,84
04.02.04ud	SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	45,65	05.03 ud	BOTIQUIN DE OBRA ud. Botiquín de obra instalado.	25,42
CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS			05.04 ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN ud. Reposición de material de botiquín de obra.	40,45
04.02.05ud	JABONERA INDUSTRIAL ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	5,93	CUARENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS		
CINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS			CAPÍTULO 06 FORMACIÓN DE LA MANO DE OBRA		
SUBCAPÍTULO 04.01 CASETAS			06.01 h	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	67,34
04.01.01ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	189,93	SESENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS		
04.01.02ud	TRANSPORTE CASETA PREFABRICADA ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	161,00	06.02 h	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	14,94
CIENTO SESENTA Y UN EUROS			CATORCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS		
04.01.03ud	ALQUILER ASEO/INOD, DUCHA LAVABO 3 GRIFOS, TERMO ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	129,43			
CIENTO VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
04.01.04ud	ALQUILER CASETA PREFABRICADA ALMACEN ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	75,11			

A Coruña, Febrero 2016

La autora del proyecto:

Fdo: Raquel Costas Gómez



Desarrollo del Puerto de Aldán

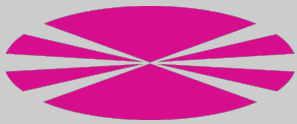
Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



3. CUADRO DE PRECIOS N° 2

CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES		
01.02 ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	
	Resto de obra y materiales.....	22,77
	Suma la partida.....	22,77
	Costes indirectos..... 8,00%	1,82
	TOTAL PARTIDA.....	24,59
01.03 ud	PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA PIEL ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	
	Resto de obra y materiales.....	22,77
	Suma la partida.....	22,77
	Costes indirectos..... 8,00%	1,82
	TOTAL PARTIDA.....	24,59
01.04 ud	PAR GUANTES LATEX ANTICORTE ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.	
	Resto de obra y materiales.....	3,04
	Suma la partida.....	3,04
	Costes indirectos..... 8,00%	0,24
	TOTAL PARTIDA.....	3,28
01.05 ud	IMPERMEABLE ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	
	Resto de obra y materiales.....	7,51
	Suma la partida.....	7,51
	Costes indirectos..... 8,00%	0,60
	TOTAL PARTIDA.....	8,11
01.06 ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	
	Resto de obra y materiales.....	41,11
	Suma la partida.....	41,11
	Costes indirectos..... 8,00%	3,29
	TOTAL PARTIDA.....	44,40
01.07 ud	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	
	Resto de obra y materiales.....	71,57
	Suma la partida.....	71,57
	Costes indirectos..... 8,00%	5,73
	TOTAL PARTIDA.....	77,30

CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
01.08 ud	CINTURÓN ANTILUMBAGO ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	
	Resto de obra y materiales.....	18,68
	Suma la partida.....	18,68
	Costes indirectos..... 8,00%	1,49
	TOTAL PARTIDA.....	20,17
01.09 ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
	Resto de obra y materiales.....	23,64
	Suma la partida.....	23,64
	Costes indirectos..... 8,00%	1,89
	TOTAL PARTIDA.....	25,53
01.10 ud	PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	
	Resto de obra y materiales.....	17,66
	Suma la partida.....	17,66
	Costes indirectos..... 8,00%	1,41
	TOTAL PARTIDA.....	19,07
01.11 ud	MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.	
	Resto de obra y materiales.....	10,27
	Suma la partida.....	10,27
	Costes indirectos..... 8,00%	0,82
	TOTAL PARTIDA.....	11,09
01.12 ud	PAR GUANTES AISLANTES ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	
	Resto de obra y materiales.....	30,39
	Suma la partida.....	30,39
	Costes indirectos..... 8,00%	2,43
	TOTAL PARTIDA.....	32,82
01.13 ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	
	Resto de obra y materiales.....	0,64
	Suma la partida.....	0,64
	Costes indirectos..... 8,00%	0,05
	TOTAL PARTIDA.....	0,69



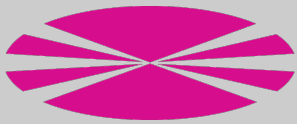
Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
01.14	ud		01.20	ud	
	GAFAS CONTRA IMPACTOS			EQUIPO DE BUCEO	
	ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.			Equipo de buceo formado por: mochila portabotellas, botellas de gases respirables, visor panorámico, respirado	
	Resto de obra y materiales.....	12,16		Resto de obra y materiales.....	1.733,40
	Suma la partida.....	12,16		Suma la partida.....	1.733,40
	Costes indirectos..... 8,00%	0,97		Costes indirectos..... 8,00%	138,67
	TOTAL PARTIDA.....	13,13		TOTAL PARTIDA.....	1.872,07
01.15	ud		01.21	ud	
	PROTECTORES AUDITIVOS			CHALECO SALVAVIDAS	
	ud. Protectores auditivos, homologados.			Chaleco salvavidas homologado por la DGMM de acuerdo con las normas IMO-SOLAS, equipdo con silbato, bandas reflectantes, cinta entre las piernas, asa de izado de hombre al agua, cremallera y cintas ajustables y con parte posterior.	
	Resto de obra y materiales.....	7,06		Resto de obra y materiales.....	63,56
	Suma la partida.....	7,06		Suma la partida.....	63,56
	Costes indirectos..... 8,00%	0,56		Costes indirectos..... 8,00%	5,08
	TOTAL PARTIDA.....	7,62		TOTAL PARTIDA.....	68,64
01.16	ud		CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN		
	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA		02.01	ud	
	ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.			BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA	
	Resto de obra y materiales.....	13,05		ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos).	
	Suma la partida.....	13,05		Mano de obra.....	0,73
	Costes indirectos..... 8,00%	1,04		Resto de obra y materiales.....	9,94
	TOTAL PARTIDA.....	14,09		Suma la partida.....	10,67
01.17	ud			Costes indirectos..... 8,00%	0,85
	TAPONES ANTIRUIDO			TOTAL PARTIDA.....	11,52
	ud. Pareja de tapones antirruído espuma, homologado CE.		02.02	m	
	Resto de obra y materiales.....	0,27		BARANDILLA TIPO SARGENTO TABLÓN	
	Suma la partida.....	0,27		m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	
	Costes indirectos..... 8,00%	0,02		Mano de obra.....	3,06
	TOTAL PARTIDA.....	0,29		Resto de obra y materiales.....	3,72
01.18	ud			Suma la partida.....	6,78
	MASCARILLA ANTIPOLVO			Costes indirectos..... 8,00%	0,54
	ud. Mascarilla antipolvo, homologada.			TOTAL PARTIDA.....	7,32
	Resto de obra y materiales.....	2,78			
	Suma la partida.....	2,78			
	Costes indirectos..... 8,00%	0,22			
	TOTAL PARTIDA.....	3,00			
01.19	ud				
	CASCO DE SEGURIDAD				
	ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.				
	Resto de obra y materiales.....	2,18			
	Suma la partida.....	2,18			
	Costes indirectos..... 8,00%	0,17			
	TOTAL PARTIDA.....	2,35			

CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
02.03	m²TAPA PROVISIONAL MADERA S/HUECOS m². Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).		02.07	udCARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....			1,47
		Resto de obra y materiales.....			6,88
		Suma la partida.....			8,35
		Costes indirectos..... 8,00%			0,67
		TOTAL PARTIDA.....			9,02
02.04	m²PUERTA ACCESO VEHÍCULOS A OBRA METÁLICA m². Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm, provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada.		02.08	mCINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....			1,47
		Resto de obra y materiales.....			0,20
		Suma la partida.....			1,67
		Costes indirectos..... 8,00%			0,13
		TOTAL PARTIDA.....			1,80
02.05	udCARTEL COMBINADO 100x70 cm ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		02.09	mVALLA METÁLICA MÓVIL m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	
		Mano de obra.....			2,93
		Resto de obra y materiales.....			5,49
		Suma la partida.....			8,42
		Costes indirectos..... 8,00%			0,67
		TOTAL PARTIDA.....			9,09
02.06	udSEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).		02.10	udCARTEL PROHIBICIÓN DE PASO ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....			1,47
		Resto de obra y materiales.....			6,88
		Suma la partida.....			8,35
		Costes indirectos..... 8,00%			0,67
		TOTAL PARTIDA.....			9,02
		Mano de obra.....			4,40
		Resto de obra y materiales.....			44,41
		Suma la partida.....			48,81
		Costes indirectos..... 8,00%			3,90
		TOTAL PARTIDA.....			52,71

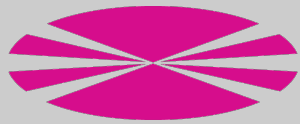


Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa
Anejo N° 23: Seguridad y Salud



CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
04.02.04 ud	SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	Mano de obra..... 8,00 Resto de obra y materiales..... 34,27 Suma la partida..... 42,27 Costes indirectos..... 8,00% 3,38 TOTAL PARTIDA..... 45,65	04.01.03 ud	ALQUILER ASEO/INOD, DUCHA LAVABO 3 GRIFOS, TERMO ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	Resto de obra y materiales..... 119,84 Suma la partida..... 119,84 Costes indirectos..... 8,00% 9,59 TOTAL PARTIDA..... 129,43
04.02.05 ud	JABONERA INDUSTRIAL ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	Mano de obra..... 2,93 Resto de obra y materiales..... 2,56 Suma la partida..... 5,49 Costes indirectos..... 8,00% 0,44 TOTAL PARTIDA..... 5,93	04.01.04 ud	ALQUILER CASETA PREFABRICADA ALMACEN ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	Resto de obra y materiales..... 69,55 Suma la partida..... 69,55 Costes indirectos..... 8,00% 5,56 TOTAL PARTIDA..... 75,11
SUBCAPÍTULO 04.01 CASETAS					
04.01.01 ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	Resto de obra y materiales..... 175,86 Suma la partida..... 175,86 Costes indirectos..... 8,00% 14,07 TOTAL PARTIDA..... 189,93	CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		
04.01.02 ud	TRANSPORTE CASETA PREFABRICADA ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	Mano de obra..... 29,32 Resto de obra y materiales..... 119,75 Suma la partida..... 149,07 Costes indirectos..... 8,00% 11,93 TOTAL PARTIDA..... 161,00	05.01 ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO ud. Reconocimiento médico obligatorio.	Resto de obra y materiales..... 51,20 Suma la partida..... 51,20 Costes indirectos..... 8,00% 4,10 TOTAL PARTIDA..... 55,30
			05.02 ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	Resto de obra y materiales..... 7,26 Suma la partida..... 7,26 Costes indirectos..... 8,00% 0,58 TOTAL PARTIDA..... 7,84



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
05.03	ud	BOTIQUIN DE OBRA
	ud. Botiquín de obra instalado.	
	Resto de obra y materiales.....	23,54
	Suma la partida.....	23,54
	Costes indirectos..... 8,00%	1,88
	TOTAL PARTIDA.....	25,42
05.04	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN
	ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
	Resto de obra y materiales.....	37,45
	Suma la partida.....	37,45
	Costes indirectos..... 8,00%	3,00
	TOTAL PARTIDA.....	40,45
CAPÍTULO 06 FORMACIÓN DE LA MANO DE OBRA		
06.01	h	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE
	h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
	Resto de obra y materiales.....	62,35
	Suma la partida.....	62,35
	Costes indirectos..... 8,00%	4,99
	TOTAL PARTIDA.....	67,34
06.02	h	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE
	h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realiza-da por un encargado.	
	Resto de obra y materiales.....	13,83
	Suma la partida.....	13,83
	Costes indirectos..... 8,00%	1,11
	TOTAL PARTIDA.....	14,94

A Coruña, Febrero 2016

La autora del proyecto:

Fdo: Raquel Costas Gómez



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



4. PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
01.02	ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	20,00	24,59	491,80
01.03	ud PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA PIEL ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	20,00	24,59	491,80
01.04	ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.	20,00	3,28	65,60
01.05	ud IMPERMEABLE ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	20,00	8,11	162,20
01.06	ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	14,00	44,40	621,60
01.07	ud CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	7,00	77,30	541,10
01.08	ud CINTURÓN ANTILUMBAGO ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	7,00	20,17	141,19
01.09	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	14,00	25,53	357,42
01.10	ud PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	20,00	19,07	381,40
01.11	ud MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.	20,00	11,09	221,80
01.12	ud PAR GUANTES AISLANTES ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	20,00	32,82	656,40
01.13	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	40,00	0,69	27,60
01.14	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	20,00	13,13	262,60

CÓDIGO	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.15	ud PROTECTORES AUDITIVOS ud. Protectores auditivos, homologados.	20,00	7,62	152,40
01.16	ud PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	4,00	14,09	56,36
01.17	ud TAPONES ANTIRUIDO ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	40,00	0,29	11,60
01.18	ud MASCARILLA ANTIPOLVO ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	20,00	3,00	60,00
01.19	ud CASCO DE SEGURIDAD ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	20,00	2,35	47,00
01.20	ud EQUIPO DE BUCEO Equipo de buceo formado por: mochila portabotellas, botellas de gases respirables, visor panorámico, respirado	2,00	1.872,07	3.744,14
01.21	ud CHALECO SALVAVIDAS Chaleco salvavidas homologado por la DGMM de acuerdo con las normas IMO-SOLAS, equipdo con silbato, bandas reflectantes, cinta entre las piernas, asa de izado de hombre al agua, cremallera y cintas ajustables y con parte posterior.	5,00	68,64	343,20
TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....				8.837,21

CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN

02.01	ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos).	6,00	11,52	69,12
02.02	m BARANDILLA TIPO SARGENTO TABLÓN m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tabloncillos de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	120,00	7,32	878,40
02.03	m² TAPA PROVISIONAL MADERA S/HUECOS m². Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	20,00	25,43	508,60
02.04	m² PUERTA ACCESO VEHÍCULOS A OBRA METÁLICA m². Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm, provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada.	1,00	68,99	68,99



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 23: Seguridad y Salud



CÓDIGO	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	ud CARTEL COMBINADO 100x70 cm ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	3,00	25,03	75,09
02.06	ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	2,00	52,71	105,42
02.07	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	3,00	9,02	27,06
02.08	m CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	50,00	1,80	90,00
02.09	m VALLA METÁLICA MÓVIL m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	225,00	9,09	2.045,25
02.10	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,00	9,02	45,10
02.11	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,00	9,02	45,10
TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN.....				3.958,13

CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

03.01	ud EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg de agente extintor con soporte y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.	7,00	126,30	884,10
03.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.	7,00	51,70	361,90
TOTAL CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....				1.246,00

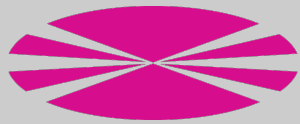
CÓDIGO	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE				
SUBCAPÍTULO 04.03 ACOMETIDAS PROVISIONALES				
04.03.01	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1,00	80,89	80,89
04.03.02	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1,00	99,38	99,38
04.03.03	ud ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	2,00	109,78	219,56
TOTAL SUBCAPÍTULO ACOMETIDAS PROVISIONALES				399,83

SUBCAPÍTULO 04.02 MOBILIARIO CASETAS

04.02.01	ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).	1,00	19,90	19,90
04.02.02	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	20,00	13,21	264,20
04.02.03	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	3,00	53,38	160,14
04.02.04	ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	1,00	45,65	45,65
04.02.05	ud JABONERA INDUSTRIAL ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	3,00	5,93	17,79
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 MOBILIARIO CASETAS.....				507,68

SUBCAPÍTULO 04.01 CASETAS

04.01.01	ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	16,00	189,93	3.038,88
04.01.02	ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICADA ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	2,00	161,00	322,00



Desarrollo del Puerto de Aldán



Memoria Justificativa
Anejo N° 23: Seguridad y Salud

CÓDIGO	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.01.03	ud ALQUILER ASEO/INOD, DUCHA LAVABO 3 GRIFOS, TERMO ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	1,00	129,43	129,43
04.01.04	ud ALQUILER CASETA PREFABRICADA ALMACEN ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	1,00	75,11	75,11
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 CASETAS.....				3.565,42
TOTAL CAPÍTULO 04 SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE.....				4.472,93
CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
05.01	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO ud. Reconocimiento médico obligatorio.	20,00	55,30	1.106,00
05.02	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	1,00	7,84	7,84
05.03	ud BOTIQUIN DE OBRA ud. Botiquín de obra instalado.	1,00	25,42	25,42
05.04	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN ud. Reposición de material de botiquín de obra.	1,00	40,45	40,45
TOTAL CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....				1.179,71
CAPÍTULO 06 FORMACIÓN DE LA MANO DE OBRA				
06.01	h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	8,00	67,34	538,72
06.02	h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	32,00	14,94	478,08
TOTAL CAPÍTULO 06 FORMACIÓN DE LA MANO DE OBRA.....				1.016,80
TOTAL.....				20.710,78



5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

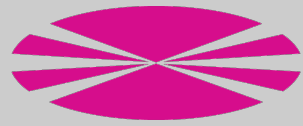
CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	8.837,21	42,67
02	PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN.....	3.958,13	19,11
03	EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	1.246,00	6,02
04	SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE.....	4.472,93	21,60
05	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	1.179,71	5,70
06	FORMACIÓN DE LA MANO DE OBRA.....	1.016,80	4,91
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		20.710,78	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de VEINTE MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A Coruña, Febrero 2016

La autora del proyecto:

Fdo: Raquel Costas Gómez



Anejo N° 24

Justificación de precios



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo N° 24: Justificación de precios



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. COSTES DIRECTOS
 - 2.1. MANO DE OBRA
 - 2.2. MATERIALES
 - 2.3. MAQUINARIA
3. COSTES INDIRECTOS
4. PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA
5. LISTADO DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y MAQUINARIA
 - 5.1. LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO
 - 5.2. LISTADO DE MATERIALES VALORADO
 - 5.3. LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO

1. INTRODUCCIÓN

C=A+B+K· A

En cumplimiento con la legislación vigente:

Real Decreto legislativo 3/2011, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (deroga la Ley 30/07, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público)

Real Decreto 1098/01, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Se justifica en el presente anejo el importe de los costes directos (mano de obra, materiales, maquinaria y amortización de la misma) y de los indirectos (gastos de instalación de oficinas a pié de obra, personal técnico y administrativo no directamente productivo, etc).

2. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc; que tengan lugar por el accionamiento y funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

2.1. MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra se han evaluado conforme a las Órdenes Ministeriales de 14 de Marzo de 1969, 27 de Abril de 1971 y 19 de Mayo de 1979 y recurriendo al convenio colectivo de la construcción de la provincia de Pontevedra para el año 2015.

El cálculo de la hora efectiva de trabajo (C) de cada una de las categorías laborales se realiza el siguiente modo:

Siendo:

- **A**: parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial (sujeta a cotización al régimen general de la Seguridad Social y Formación Profesional), en euros/h.
- **B**: retribución del trabajador de carácter no salarial (no sujeta a cotización), estando compuesta de indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral: gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo ,desgaste de herramientas, etc. Es decir, recoge los pluses de convenios colectivos, ordenanza laboral, normas de obligado cumplimiento y gratificaciones voluntarias en euros/h.
- **K**: tanto por ciento sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de gastos de Seguridad Social, Fondo de Garantía Salarial, desempleo, Formación Profesional...

Concretamente se recogen los siguientes conceptos:

- Los jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, gratificaciones de Navidad y Julio participación en beneficios de la empresa.
- Las indemnizaciones por despido y muerte natural.
- La Seguridad Social, Formación Profesional, Cuota Sindical y Seguro de Accidentes.
- Aquellos otros conceptos que tengan carácter de coste y que deban incluirse por Orden Ministerial.
- El valor del coeficiente K en estos momentos es de 0.40.

Conforme al Convenio Colectivo de la Construcción de la provincia de Pontevedra para el año 2015, se consideran los costes indicados en el Cuadro de Mano de Obra. Los costes no contenidos en el convenio se han obtenido de Bases de Precios de la Construcción debidamente actualizadas.

TABLA SALARIAL 2015					
Nivel	Salario 14 pagas iguales	Plus extrasalarial		Total Anual	Hora extra
		Día	Mes		
II	1.744,17 €	4,54 €	89,56 €	25.403,54 €	20,19 €
III-IV	1.373,96 €	4,54 €	89,56 €	20.220,60 €	15,95 €
V	1.272,81 €	4,54 €	89,56 €	18.804,50 €	14,77 €
VI	1.221,02 €	4,54 €	89,56 €	18.079,44 €	14,42 €
VII	1.201,12 €	4,54 €	89,56 €	17.800,84 €	14,15 €
VIII	1.189,13 €	4,54 €	89,56 €	17.632,98 €	14,10 €
IX	1.157,08 €	4,54 €	89,56 €	17.184,28 €	13,80 €
X	1.122,72 €	4,54 €	89,56 €	16.703,24 €	13,49 €
XI-XII	1.098,23 €	4,54 €	89,56 €	16.360,38 €	13,29 €
XIII	749,84 €	4,54 €	89,56 €	11.482,92 €	



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa Anejo N° 24: Justificación de precios



Tabla de niveles

Nivel	CATEGORIA
II	Personal Titulado superior.
III	Personal Titulado medio, Jefe Administrativo 1ª. Jefe Sección Organización 1ª.
IV	Encargado General, Jefe de Personal, Ayudante de Obra, Encargado General de Fábrica.
V	Encargado General de Obra, Jefe Administrativo de 2ª, Delineante Superior, Jefe de Sección de Organización científica del trabajo de 2ª, Jefe de Compras.
VI	Delineante de 1ª, Jefe o Encargado de Taller, Encargado de Sección de Laboratorio, Escultor de Piedra y Mármol, Práctico de Topografía de 1ª, Técnico de Organización de 1ª.
VII	Capataz, Delineante de 2ª, Técnico de Organización de 2ª. Práctico de topografía de 2ª, Analista de 1ª, Viajante, Especialista de Oficio.
VIII	Oficial de 1ª de Oficio, Oficial administrativo de 1ª, Corredor de Plaza, Inspector de Control, Señalización y Servicios, Analista de 2ª.
IX	Oficial de 2ª de Oficio, Oficial administrativo de 2ª, Ayudante Topográfico, Auxiliar de Organización, Vendedores y Conserjes.
X.	Ayudante de Oficio, Auxiliar Administrativo, Especialistas de 1ª, Auxiliar de Laboratorio, Vigilante, Almacenero, Enfermero, Cobrador, Guarda-Jurado.
XI.	Peón Especializado, Especialista de 2ª.
XII	Peón ordinario, limpiador/a.
XIII	Pinches y/o aprendices de 16 y 17 años y botones.

A partir de ella, y de los datos que se dan en el Convenio, se puede determinar el coste de la mano de obra por cada hora trabajada. Para ello se definirán los siguientes conceptos:

- Salario base: Se abonará todos los días del año, exceptuando los 30 días de vacaciones.
- Pagas extraordinarias: Se abonará la de los meses de Junio y Diciembre de la misma cantidad que el salario base.
- Paga de vacaciones: Correspondiente a las retribuciones a las que tiene derecho el trabajador durante el período de vacaciones de la misma cantidad que el salario base.
- Plus de asistencia. Premia a la asistencia del trabajador al puesto de trabajo.
- Plus extrasalarial. Se trata de una compensación por los conceptos de ropa de trabajo, o transporte que legalmente pudiera corresponder a cada trabajador.
- Indemnización por cese. Se establece por un porcentaje aplicable sobre el salario en concepto de indemnización por cese del 5 % por ser la duración de la obra entre 6 y 9 meses. Se aplican por igual a todas las categorías sobre el salario base, exceptuando al encargado, capataz, titulado y demás hombres de confianza, que se supone que cuentan con contrato fijo.
- Transportes y Dietas. Se trata de una partida de difícil evaluación por lo que se utilizará será aplicar el concepto de media dieta que figura en el Convenio para todas las categorías laborales excepto al encargado, capataz y titulados, a los que les corresponderá la dieta total. Esto está justificado al suponer que la empresa contratará a trabajadores de la zona para realizar la obra.

	Titulado superior	Titulado medio	Encargado general	Jefe admin 2º delineante superior	Encargado de obra	Capataz	Oficial 1ª	Oficial 2ª	Ayudante de oficio	Peón especialista	Peón ordinario
Salario base (€)	1744,17	1373,96	13873,96	1272,81	1221,12	1201,12	1189,13	1157,08	1122,72	1098,23	1098,23
Plus de asistencia (€)	985,18	985,18	985,18	985,18	985,18	985,18	985,18	985,18	985,18	985,18	985,18
TOTAL A (€/año)	25403,56	20220,62	195220,62	18804,52	18080,86	17800,86	17633,00	17184,30	16703,26	16360,40	16360,40
Plus mixto extra salarial (€)	985,18	986,18	987,18	988,18	989,18	990,18	991,18	992,18	993,18	994,18	995,18
Indemnización cese (€)	-	-	-	-	-	-	-	859,22	835,16	818,02	818,02
Transportes y dietas (€)	7833,70	7833,70	7833,70	7833,70	7833,70	7833,70	7833,70	-	-	-	-
Transportes y medias dietas (€)	-	-	-	-	-	-	-	2126,60	2126,60	2126,60	2126,60
TOTAL B (€/año)	8818,88	8819,88	8820,88	8821,88	8822,88	8823,88	8824,88	3978,00	3954,94	3938,80	3939,80
C (€/año)	44383,86	37128,75	282129,75	35148,21	34136,08	33745,08	33511,08	28036,02	27339,51	26843,36	26844,36
C (€/hora)	25,57	21,39	162,52	20,25	19,66	19,44	19,30	16,15	15,75	15,46	15,46

2.2. MATERIALES

El estudio de los costes correspondientes a los materiales se ha realizado a partir de la información contenida en la Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

2.3. MAQUINARIA

El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

3. COSTES INDIRECTOS

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades de obra completa, sino al conjunto de la obra.

Los gastos correspondientes a los Costes Indirectos se cifrarán en un porcentaje de los Costes Directos, igual para todas las unidades de obra, e incluirán lo siguiente:

- Instalaciones Auxiliares (oficinas, almacenes...).
- Personal técnico y administrativo adscrito a la obra (topógrafo, ingeniero, encargado...).
- Costes imprevistos.

Para la determinación del porcentaje de costes indirectos se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de contratación del Estado y en la orden del 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, en donde se establecen las normas complementarias de los artículos 67 y 68 del Reglamento General, calculándolos como la suma de dos partes, una como relación entre costes indirectos y directos y otra de imprevistos.

$$k=k_1+k_2$$

Siendo:

- k_1 : se calcula como el cociente entre los costes indirectos y los costes directos, siendo el valor inferior al 5% en cualquiera de los casos. En el presente proyecto se tomará un valor del 5%.

- k_2 : representa los costes imprevistos. Su valor dependerá de la naturaleza de la obra. Al tratarse de una obra marítima se estipula del 3%.

De esta manera, se toma un valor de k del 8%.

4. PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

Como consecuencia de lo dispuesto en los apartados anteriores, el precio de cada una de las distintas unidades de obra se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$P = (1 + K) \cdot CD$$

Siendo:

- P: Precio de ejecución material.
- CD: Costes directos.
- K: Coeficiente de costes indirectos.

5. LISTADO DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y MAQUINARIA. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.

A continuación, se adjunta un listado con los precios básicos de la mano de obra, de los materiales y la maquinaria, así como los auxiliares que concurren en este proyecto. Posteriormente se adjunta un listado de precios descompuestos.

Listado de mano de obra

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
MO02	13,540 h	Capataz	19,44	263,22
MO03	553,724 h	Oficial de primera	19,30	10.686,88
MO04	0,250 h	Oficial de segunda	16,15	3,77
MO05	4,900 h	Ayudante	15,75	77,18
MO06	1.013,187 h	Peón suelto	15,46	15.663,87
MO07	9,250 h	Peón especializado	15,46	143,01
MO08	112,950 h	Peón especializado en pantalanés	15,46	1.746,21
MO09	64,150 h	Oficial instalador de pantalanés	20,03	1.284,92
Grupo MO0.....				29.869,05
MO10	180,000 h	Buzo	76,15	13.707,00
MO11	4,500 h	Cuadrilla A	38,72	174,24
Grupo MO1.....				13.881,24
MO20	42,196 h	Oficial 1º Fontanero	19,30	814,38
MO21	3,800 h	Oficial 2º Fontanero	16,15	61,37
MO22	62,582 h	Oficial 1º Electricista	19,30	1.207,84
MO23	62,582 h	Oficial 2º Electricista	16,15	1.010,71
Grupo MO2.....				3.094,29
TOTAL.....				47.365,53

Listado de materiales

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
MP01	28,449 m³	Agua	0,54	15,36
MP02	0,300 m³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	5,67
MP04	689,080 m	Pilote prefabricado de acero de 762 mm	216,24	149.006,66
MP05	27,000 ud	Anilla para pilote	365,33	9.863,91
MP06	32,000 ud	Armario de servicios con luminaria	420,65	13.460,80
MP07	1.120,000 ud	Ladrillo perforado tosco 25x12x7	0,15	168,00
MP08	1,400 m³	Mortero cem gris II/B-M 32.5 1:6 M-40	56,00	78,40
MP09	0,500 m³	Mortero cem gris II/B-M 32.5 M-100	60,00	30,00
Grupo MP0.....				172.628,80
MP10	1,100 m³	Hormigón HM-15/p/40/I+Qb	53,13	58,44
MP11	6,000 ud	Registro acometrída fun 80x80 cm	134,56	807,36
MP12	0,320 m³	Hormigón HA-30/IIb+Qb	79,87	25,56
MP13	4,524 m³	Hormigón HM-20/P/\$=I central	59,73	270,22
MP14	0,300 m	Enco. met. anillo pozo D=100cm	636,84	191,05
MP15	6,000 ud	Cerco/tapa FD/40 junta insonoriz. D=60	65,66	393,96
MP16	18,000 ud	Pates PP 30x25	7,78	140,04
MP17	7,000 ud	Lum. esfer. D=350 VM 250W	235,45	1.648,15
MP18	76,934 m³	Arena de río 0/5 mm	13,63	1.048,61
Grupo MP1.....				4.583,39
MP20	347,680 ud	Pequeño material	0,85	295,53
MP21	695,360 m	Cinta señalizadora	0,18	125,16
MP22	347,680 m	Placa cubrecables	9,00	3.129,12
MP24	239,530 m	Cable tipo BT XLPE RV 0,6/1 kv 3x95	7,78	1.863,54
MP25	35,650 m	Cable tipo BT XLPE RV 0,6/1 kv 3x10	3,00	106,95
MP26	20,890 m	Cable tipo BT XLPE RV 0,6/1 kv 3x120	8,20	171,30
MP27	51,610 m	Cable tipo BT XLPE RV 0,6/1 kv 3x6	2,97	153,28
MP28	3,000 ud	Farola 1 farol + columna 5 m	345,76	1.037,28
MP29	45,352 kg	Pintura reflectante para señalización	4,00	181,41
Grupo MP2.....				7.063,57
MP30	32,131 kg	Microesferas de vidrio reflectante	1,10	35,34
MP31	1,000 ud	Señal R-1	96,76	96,76
MP32	0,010 m³	Hormigón HM-15/P/20	79,71	0,80
MP33	3,500 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	22,41	78,44
MP34	60,518 m³	HM-30 central fluida TM 40mm	73,40	4.442,02
MP35	347,680 m	Tubo san PVC 53114/F DE 110	4,98	1.731,45
Grupo MP3.....				6.384,80
MP40	91,040 m	Tubo PVC j.elásti. PN 10 D=250 mm	34,37	3.129,04
MP41	2,479 kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	23,68
MP42	68,610 m	Tubo PVC j.elásti. PN 10 D=120 mm	8,68	595,53
MP43	131,340 m	Tubo PVC j.elásti. PN 10 D=90 mm	5,85	768,34
MP44	1,000 ud	Codo funsión 90° D=250 mm	246,68	246,68
MP45	4,000 ud	Codo fundición j.elást. 90° D=90mm	37,04	148,16
MP46	2,000 ud	Reduc.cónica PVC M-H j.peg D=120/90 mm	8,51	17,02
MP47	0,085 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	22,09	1,88
MP48	7,000 ud	Columna recta galva. blanca h=2m	153,98	1.077,86
MP49	9,000 ud	Válv. acomet.cuadrad.fund D=40 mm	33,53	301,77
Grupo MP4.....				6.309,96
MP50	18,000 ud	Enlace rosca-M PP p/PE D=40-1 1/4"mm	2,05	36,90
MP51	12,000 ud	Arqueta cuadrada poliporp. 126x58x60	158,15	1.897,80
MP52	27,680 m	Tubo PVC liso j.elástica SN2 D=110mm	6,49	179,64
MP53	19,730 m	Tubo PVC liso i.elástica SN2 D=90	5,32	104,96
MP54	1,000 ud	Te fundición j.elástica 90° D=120mm	62,52	62,52
MP55	1,000 ud	Te fundición 90° D=250mm	67,41	67,41
MP57	12,000 ud	Rasillón cerámico m-h 80x25x3,5	0,65	7,80
MP58	178,000 ud	Cornamusa de aluminio	88,69	15.786,82
MP59	3,000 ud	Pasarela acceso pantalán	5.024,60	15.073,80
Grupo MP5.....				33.217,66
MP60	8,000	Módulo de pantalán flotante de 10 m	4.298,35	34.386,80

MP61	23,000 ud	Módulo de pantalán flotante 12 m	4.920,76	113.177,48
MP62	5,000 ud	Papelera metálica 70l	113,77	568,85
MP63	0,500 m³	Hormigón HNE-20/P/40 elab. en obra	95,64	47,82
MP64	4,000 ud	Contenedror PE 1000 l	329,00	1.316,00
MP65	4,000 ud	Banco de madera	188,75	755,00
MP66	172,000 m	Barandilla de acero inox AISI 316	93,49	16.080,28
MP67	28,000 ud	Finger de 4 m x 0,6 m	657,58	18.412,24
MP68	3,000 ud	Finger 8m x 0,8m	1.311,71	3.935,13
MP69	27,000 ud	Finger 6 m x 0,6 m	1.008,34	27.225,18
Grupo MP6.....				215.904,78
MP70	31,000 ud	Cono de polietileno	62,47	1.936,57
MP71	3,000 ud	Puerta de cierre en acceso a pantalanes	1.988,30	5.964,90
MP72	4,000 ud	Finger de 10m x 0,8m	1.639,64	6.558,56
MP73	4,000 ud	Finger de 12 x 1m	1.967,57	7.870,28
Grupo MP7.....				22.330,31
MP80	53,710 m	Tubo PVC liso j.elástica SN2 D=75mm	4,57	245,45
MP81	66,840 t	Mezcla Bituminosa AC 16 surf D	35,54	2.375,49
MP82	48,000 ud	Viga de hormigón prefabricada	278,53	13.369,44
MP83	96,000 m	Perfil HEA 320	111,60	10.713,60
MP84	18,000 ud	Abrazaderas	256,12	4.610,16
MP85	1,000 ud	Columna recta galva. pintada	188,40	188,40
MP86	1,000 ud	Lumi.esfér D=350 VM 250W	235,45	235,45
Grupo MP8.....				31.738,00
TOTAL.....				500.161,28

Listado de maquinaria

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
MQ01	0,240 h	Autogrúa hidráulica hasta 40 t	59,15	14,20
MQ02	16,396 h	Retroexcavadora sobre orugas de 30 T	28,55	468,10
MQ04	4,762 h	Retroexcavadora neum. 75 CV	38,57	183,69
MQ06	4,800 h	Excav. hidr. cadenas 90CV	54,98	263,90
MQ07	180,000 h	Compr.port.diesel m. p. 2m3/7min 7bar	1,90	342,00
MQ08	169,000 h	Marinete hidráulico hinp. pref 9T	97,58	16.491,02
MQ09	180,000 h	Grúa flotante	48,46	8.722,80
Grupo MQ0.....				26.485,71
MQ10	0,615 h	Maquinaria para pintar bandas de viario	29,24	17,99
MQ13	0,060 h	Pala carg. mediana sobre orugas de 119kW	75,43	4,53
Grupo MQ1.....				22,51
MQ20	0,120 h	Extend. grav.acoplada y remolcada	4,82	0,58
MQ21	179,737 h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	11.616,37
MQ22	76,102 h	Transporte equipo mecánico de pilotes	3.000,00	228.304,50
MQ23	7,144 h	Rodillo v. dúplex 55cm 800kg man	5,64	40,29
MQ25	2,520 h	Camión grúa autocargable hasta 10 t	33,81	85,20
MQ26	34,400 h	Grupo electrógeno 20 kVA	2,80	96,32
MQ27	34,400 h	Equipo soldadura	0,64	22,02
MQ28	45,592 h	Camión 15 t basculante	25,16	1.147,08
MQ29	2,381 h	Camión caja fija cisterna para agua 10T	52,85	125,85
Grupo MQ2.....				241.438,21
MQ32	4,980 h	Autogrúa hidráulica hasta 15Tm	59,15	294,57
MQ33	15,373 h	Camión bañera 200 CV	26,00	399,70
MQ34	6,350 h	Compactador neumático autopropulsado100 CV	32,00	203,19
MQ35	3,342 h	Extendedora aglomerado	80,00	267,36
MQ36	18,495 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	8,37	154,80
Grupo MQ3.....				1.319,62
MQO2	4,500 h	Taladro perforador	2,86	12,87
Grupo MQO.....				12,87
TOTAL.....				269.278,92

Precios descompuestos

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA DE ABRIGO						
01.01	m		Pilote prefabricado de acero Pilote prefabricado de acero de 762 mm de diámetro con tratamiento anticorrosivo a base de pintura de imprimación de silicato de cinc previo granallado y acabado de pintura epoxi, incluso tapón cónico de poliéster. Se incluye transporte hasta el lugar de colocación.			
MO03	0,400	h	Oficial de primera	19,30	7,72	
MO06	1,000	h	Peón suelto	15,46	15,46	
MQ22	0,350	h	Transporte equipo mecánico de pilotes	3.000,00	1.050,00	
MQ21	0,800	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	51,70	
MP04	1,000	m	Pilote prefabricado de acero de 762 mm	216,24	216,24	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1.341,10	107,29	
TOTAL PARTIDA.....					1.448,41	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS						
01.02	ud		Hinca de pilotes Hincado de los pilotes prefabricados hasta la longitud necesaria para conseguir el empotramiento.			
MO10	4,500	h	Buzo	76,15	342,68	
MO03	4,500	h	Oficial de primera	19,30	86,85	
MQ09	4,500	h	Grúa flotante	48,46	218,07	
MQ08	5,000	h	Marinete hidráulico hinp. pref 9T	97,58	487,90	
MQ07	4,500	h	Compr.port.diesel m. p. 2m3/7min 7bar	1,90	8,55	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1.144,10	91,53	
TOTAL PARTIDA.....					1.235,58	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
01.03	ud		Abrazaderas Abrazaderas metalicas de acero S235JR galvanizadas, instaladas en obra.			
MP84	1,000	ud	Abrazaderas	256,12	256,12	
MO03	0,100	h	Oficial de primera	19,30	1,93	
MO06	0,200	h	Peón suelto	15,46	3,09	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	261,10	20,89	
TOTAL PARTIDA.....					282,03	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con TRES CÉNTIMOS						
01.04	ud		Vigas de hormigón Vigas de hormigón armadas y rellenas de poliespan. El hormigon es de tipo HA-30/P/20/IIIc+Qb y la armadura se compone por 13 redondos de diametro de 6mm y uno de diametro de 20mm de acero tipo B500 S.			
MP82	1,000	ud	Viga de hormigón prefabricada	278,53	278,53	
MO03	0,025	h	Oficial de primera	19,30	0,48	
MO06	0,100	h	Peón suelto	15,46	1,55	
MQ21	0,010	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	0,65	
MQ32	0,010	h	Autogrúa hidráulica hasta 15Tm	59,15	0,59	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	281,80	22,54	
TOTAL PARTIDA.....					304,34	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.05	m		Perfil HEA 320 Perfil HEA 320 sujeto a las abrazaderas y vigas.			
MP83	1,000	m	Perfil HEA 320	111,60	111,60	
MO03	0,300	h	Oficial de primera	19,30	5,79	
MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
MQ21	0,010	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	0,65	
MQ32	0,040	h	Autogrúa hidráulica hasta 15Tm	59,15	2,37	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	125,10	10,01	
TOTAL PARTIDA.....						135,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS						
CAPÍTULO 02 OBRAS DE ATRAQUE Y AMARRE						
02.01	ud		Módulo pantalán 12 m Suministro y colocación de módulo de pantalán de 2 m de ancho y 12 m de largo, fabricado con estructura de aleación de aluminio 6005 A en estado T6 y perfil principal tipo "RO2 PE" (10.45 Kg/ml), superficie pisable y defensa por el lado del atraque de madera tropical imputrescible Elondo de alta densidad de 35 mm de espesor medio, apertura lateral practicable a un lado del pantalán igualmente en aluminio, con bandeja perforada en PVC para canalización de servicios agua/electricidad, incluso tacos elastómeros de unión entre módulos y 4 flotadores tipo B550PE en P.E inyectados en poliestireno expandido y de dimensiones 2350x1350x550 mm se incluye toda la tornillería para fijación a pantalán.			
MP61	1,000	ud	Módulo de pantalán flotante 12 m	4.920,76	4.920,76	
MP58	6,000	ud	Cornamusa de aluminio	88,69	532,14	
MO08	0,550	h	Peón especializado en pantalanes	15,46	8,50	
MO09	0,550	h	Oficial instalador de pantalanes	20,03	11,02	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	5.472,40	437,79	
TOTAL PARTIDA.....						5.910,21
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS						
02.02	ud		Módulo pantalán 10 m Suministro y colocación de módulo de pantalán de 2 m de ancho y 10 m de largo, fabricado con estructura de aleación de aluminio 6005 A en estado T6 y perfil principal tipo "RO2 PE" (10.45 Kg/ml), superficie pisable y defensa por el lado del atraque de madera tropical imputrescible Elondo de alta densidad de 35 mm de espesor medio, apertura lateral practicable a un lado del pantalán igualmente en aluminio, con bandeja perforada en PVC para canalización de servicios agua/electricidad, incluso tacos elastómeros de unión entre módulos y 3 flotadores tipo B550PE en P.E inyectados en poliestireno expandido y de dimensiones 2350x1350x550 mm se incluye toda la tornillería para fijación a pantalán.			
MP60	1,000		Módulo de pantalán flotante de 10 m	4.298,35	4.298,35	
MP58	5,000	ud	Cornamusa de aluminio	88,69	443,45	
MO08	0,550	h	Peón especializado en pantalanes	15,46	8,50	
MO09	0,550	h	Oficial instalador de pantalanes	20,03	11,02	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	4.761,30	380,90	
TOTAL PARTIDA.....						5.142,22
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03		ud	Pasarela de acceso Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada en estructura de aluminio y pavimento de madera tropical, de 12 m de longitud y 1 m de anchura, con barandilla de aluminio de 1.50 m de altura, totalmente colocada.				02.07		ud	Cono de polietileno P/Pilote D508 mm Cono de Polietileno para pilote.			
MO03	0,250	h	Oficial de primera	19,30	4,83		MO08	0,500	h	Peón especializado en pantalanes	15,46	7,73	
MO06	0,350	h	Peón suelto	15,46	5,41		MP70	1,000	ud	Cono de polietileno	62,47	62,47	
MP59	1,000	ud	Pasarela acceso pantalán	5.024,60	5.024,60		%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	70,20	5,62	
MQ01	0,040	h	Autogrúa hidráulica hasta 40 t	59,15	2,37					TOTAL PARTIDA.....			75,82
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	5.037,20	402,98					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS			
			TOTAL PARTIDA.....			5.440,19	02.08		ud	Armario de servicios con luminaria Armario de servicios para el abastecimiento de agua y energía eléctrica a las embarcaciones.			
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS				MP06	1,000	ud	Armario de servicios con luminaria	420,65	420,65	
02.04	ud		Hinca de pilotes pantalanos				MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
			Hincado de los pilotes prefabricados hasta la longitud necesaria para conseguir el empotramiento.				%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	425,30	34,02	
MO10	4,500	h	Buzo	76,15	342,68					TOTAL PARTIDA.....			459,31
MO03	4,800	h	Oficial de primera	19,30	92,64					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS			
MQ09	4,500	h	Grúa flotante	48,46	218,07		02.09		ud	Finger 4m x 0,6 m Suministro y colocación de finger transitable de 4x0.6 m en aleación inoxidable de aluminio de alta resistencia 6005A- T6. Equipado con 1 flotador 1540x537x500 mm. Pavimento de madera tropical de alta densidad, imputres- cible e indeformable. Incluido accesorios: cornamusas, defensas, flotadores y elementos de unión necesarios.			
MQ08	4,000	h	Marinete hidráulico hinp. pref 9T	97,58	390,32		MP67	1,000	ud	Finger de 4 m x 0,6 m	657,58	657,58	
MQ07	4,500	h	Compr.port.diesel m. p. 2m3/7min 7bar	1,90	8,55		MO08	0,400	h	Peón especializado en pantalanes	15,46	6,18	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1.052,30	84,18		MO09	0,100	h	Oficial instalador de pantalanes	20,03	2,00	
			TOTAL PARTIDA.....			1.136,44	MQ21	0,010	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	0,65	
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				MQ32	0,010	h	Autogrúa hidráulica hasta 15Tm	59,15	0,59	
02.05		ud	Anilla deslizamiento Unidad de anilla de deslizamiento que dispondrá cada una de ellas, como mínimo, de tres rodillos deslizantes com- puestos por poliamida amidán.				%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	667,00	53,36	
MO08	2,000	h	Peón especializado en pantalanes	15,46	30,92					TOTAL PARTIDA.....			720,36
MO09	1,500	h	Oficial instalador de pantalanes	20,03	30,05					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS VEINTE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS			
MP05	1,000	ud	Anilla para pilote	365,33	365,33		02.10		ud	Finger 6m x 0,6 m Suministro y colocación de finger transitable de 6.00 x 0.60 m en aleación inoxidable de aluminio de alta resisten- cia 6005A-T6. Equipado con 1 flotador de dimensiones 1540x537x500 mm. Pavimento de madera tropical de alta densidad, imputrescible e indeformable. Incluido accesorios: cornamusas, defensas, flotadores y elementos de unión necesarios.			
MQ22	0,010	h	Transporte equipo mecánico de pilotes	3.000,00	30,00		MP69	1,000	ud	Finger 6 m x 0,6 m	1.008,34	1.008,34	
MQ21	0,080	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	5,17		MO08	0,400	h	Peón especializado en pantalanes	15,46	6,18	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	461,50	36,92		MO09	0,100	h	Oficial instalador de pantalanes	20,03	2,00	
			TOTAL PARTIDA.....			498,39	MQ21	0,010	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	0,65	
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS				MQ32	0,010	h	Autogrúa hidráulica hasta 15Tm	59,15	0,59	
02.06		m	Pilote prefabricado de acero Pilote prefabricado de acero de 508 mm de diámetro con tratamiento anticorrosivo a base de pintura de imprimación de silicato de cinc previo granallado y acabado de pintura epoxi, incluso tapón cónico de poliéster. Se incluye transporte hasta el lugar de colocación.				%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1.017,80	81,42	
MO03	0,100	h	Oficial de primera	19,30	1,93					TOTAL PARTIDA.....			1.099,18
MO06	0,500	h	Peón suelto	15,46	7,73					Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS			
MQ22	0,020	h	Transporte equipo mecánico de pilotes	3.000,00	60,00								
MQ21	0,050	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	3,23								
MP04	1,000	m	Pilote prefabricado de acero de 762 mm	216,24	216,24								
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	289,10	23,13								
			TOTAL PARTIDA.....			312,26							
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS										

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.11		ud	Finger 8m x 0,8 m Suministro y colocación de finger transitable de 8.00 x 0.80 m en aleación inoxidable de aluminio de alta resistencia 6005A-T6. Equipado con 2 flotadores de dimensiones 1540x716x500 mm. Pavimento de madera tropical de alta densidad, imputrescible e indeformable. Incluido accesorios: cornamusas, defensas, flotadores y elementos de unión necesarios.			
MO08	0,400	h	Peón especializado en pantalanes	15,46	6,18	
MO09	0,100	h	Oficial instalador de pantalanes	20,03	2,00	
MQ21	0,010	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	0,65	
MQ32	0,010	h	Autogrúa hidráulica hasta 15Tm	59,15	0,59	
MP68	1,000	ud	Finger 8m x 0,8m	1.311,71	1.311,71	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1.321,10	105,69	
TOTAL PARTIDA.....						1.426,82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS						
02.12		ud	Finger 10m x 0,8m Suministro y colocación de finger transitable de 10.00 x 0.80 m en aleación inoxidable de aluminio de alta resistencia 6005A-T6. Equipado con 2 flotadores de dimensiones 1540x716x500 mm. Pavimento de madera tropical de alta densidad, imputrescible e indeformable. Incluido accesorios: cornamusas, defensas, flotadores y elementos de unión.			
MO08	0,400	h	Peón especializado en pantalanes	15,46	6,18	
MO09	0,100	h	Oficial instalador de pantalanes	20,03	2,00	
MQ21	0,010	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	0,65	
MQ32	0,010	h	Autogrúa hidráulica hasta 15Tm	59,15	0,59	
MP72	1,000	ud	Finger de 10m x 0,8m	1.639,64	1.639,64	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1.649,10	131,93	
TOTAL PARTIDA.....						1.780,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
02.13		ud	Finger 12m x 1m Finger prefabricado de 12 x 1,0 m., pilotado, de estructura de aluminio anticorrosivo soldado de aleación 6005-T6 y entarimado con madera tropical, defensa de madera en contorno, y sus correspondientes flotadores, rellenos de poliestireno expandido y sus tacos elastómetros para ensamblaje al pantalán, totalmente colocado.			
MO08	0,400	h	Peón especializado en pantalanes	15,46	6,18	
MO09	0,100	h	Oficial instalador de pantalanes	20,03	2,00	
MQ21	0,010	h	Barcaza para transporte de 8T	64,63	0,65	
MQ32	0,010	h	Autogrúa hidráulica hasta 15Tm	59,15	0,59	
MP73	1,000	ud	Finger de 12 x 1m	1.967,57	1.967,57	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1.977,00	158,16	
TOTAL PARTIDA.....						2.135,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.14		ud	Puerta de acceso a pantalanes Puerta de cierre en acceso a pantalanes construida con perfiles de aluminio, dotada con una puerta de 1.10 m de ancho por 2.10 m de altura, con un paño inferior en chapa y otro paño superior en policarbonato, con dos salientes hacia el mar, incluso cerradura para puerta.			
MO03	0,250	h	Oficial de primera	19,30	4,83	
MO06	0,350	h	Peón suelto	15,46	5,41	
MQ02	1,500	h	Taladro perforador	2,86	4,29	
MQ01	0,040	h	Autogrúa hidráulica hasta 40 t	59,15	2,37	
MP71	1,000	ud	Puerta de cierre en acceso a pantalanes	1.988,30	1.988,30	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	2.005,20	160,42	
TOTAL PARTIDA.....						2.165,62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS						
02.15		ud	Baliza blanca fin de pantalán Baliza de señalización marítima para final de pantalán, formada por estructura de material termoplástico resistente al vandalismo y a la corrosión, unidad óptica de policarbonato transparente humo, rejilla interna de aluminio pintado blanco para distribución de luz sin deslumbramiento, columna de PVC extruido, base del poste de aluminio fundido, acabado en negro, lámpara de vapor de mercurio blanco de 250 W, grado de protección IP54 clase II			
MO11	0,500	h	Cuadrilla A	38,72	19,36	
MP17	1,000	ud	Lum. esfer. D=350 VM 250W	235,45	235,45	
MP48	1,000	ud	Columna recta galva. blanca h=2m	153,98	153,98	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	408,80	32,70	
TOTAL PARTIDA.....						441,49
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
02.16		ud	Baliza roja barreras Baliza roja de señalización marítima para las barreras atenuadoras del oleaje, formada por estructura de material termo-plástico resistente a la corrosión, unidad óptica de policarbonato transparente humo, rejilla interna de aluminio pintado blanco para distribución de luz sin deslumbramiento, columna de PVC extruido, base del poste de aluminio fundido, lámpara de 250 W con alcance para 2 millas y emisión de 45 flashes por minuto, con una duración de cada flash de 0.5 segundos. Grado de protección IP54 clase II. Instalado, incluyendo equipo eléctrico, accesorios y conexionado			
MP86	1,000	ud	Lumi.esfér D=350 VM 250W	235,45	235,45	
MP85	1,000	ud	Columna recta galva. pintada	188,40	188,40	
MO11	1,000	h	Cuadrilla A	38,72	38,72	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	462,60	37,01	
TOTAL PARTIDA.....						499,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 URBANIZACIÓN						
SUBCAPÍTULO 03.01 RED DE ABASTECIMIENTO						
03.01.01	m		Zanja para abastecimiento Zanja para red de abastecimiento con arena de río en la capa inferior, en la que irán alojados los conductores, y sobre la que se colocarán ladrillo huecos sencillos. Sobre ella se solocarán tongadas con tierras procedentes de la excavación. Dimensiones según planos.			
MQ28	0,040	h	Camión 15 t basculante	25,16	1,01	
MO02	0,010	h	Capataz	19,44	0,19	
MO03	0,100	h	Oficial de primera	19,30	1,93	
MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
MQ02	0,020	h	Retroexcavadora sobre orugas de 30 T	28,55	0,57	
MQ36	0,025	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	8,37	0,21	
MP01	0,010	m³	Agua	0,54	0,01	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	8,60	0,69	
TOTAL PARTIDA.....						9,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS						
03.01.02	m³		Relleno de zanjas material excavación Relleno localizado con suelos procedentes de desmonte, extendido humectado y compactado con 95 % del P.M			
MO02	0,010	h	Capataz	19,44	0,19	
MO03	0,100	h	Oficial de primera	19,30	1,93	
MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
MP01	0,010	m³	Agua	0,54	0,01	
MQ04	0,020	h	Retroexcavadora neum. 75 CV	38,57	0,77	
MQ23	0,030	h	Rodillo v. dúplex 55cm 800kg man	5,64	0,17	
MQ29	0,010	h	Camión caja fija cisterna para agua 10T	52,85	0,53	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	8,20	0,66	
TOTAL PARTIDA.....						8,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS						
03.01.03	PA		Conexión red de abastecimiento PA. Conexión de la nueva red a la Red de Abastecimiento General.			
P20	1,000	PA	Conexión red general	2.000,00	2.000,00	
TOTAL PARTIDA.....						2.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL EUROS						
03.01.04	ud		Arqueta de acometida Arqueta de acometida de 80x80x80 cm interior, cposntruida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM- 15/P/20/I+Qb, enfoscado y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y po p.p de medios auxiliares.			
MO06	3,500	h	Peón suelto	15,46	54,11	
MO03	3,500	h	Oficial de primera	19,30	67,55	
MP10	0,110	m³	Hormigón HM-15/p/40/I+Qb	53,13	5,84	
MP09	0,050	m³	Mortero cem gris II/B-M 32.5 M-100	60,00	3,00	
MP08	0,140	m³	Mortero cem gris II/B-M 32.5 1:6 M-40	56,00	7,84	
MP07	112,000	ud	Ladrillo perforado tosco 25x12x7	0,15	16,80	
MP11	1,000	ud	Registro acometrída fun 80x80 cm	134,56	134,56	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	289,70	23,18	
TOTAL PARTIDA.....						312,88
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DOCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.05	ud		Llave de paso Llave de paso en tubería, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.			
MO20	0,300	h	Oficial 1ª Fontanero	19,30	5,79	
MO21	0,300	h	Oficial 2ª Fontanero	16,15	4,85	
MP50	2,000	ud	Enlace rosca-M PP p/PE D=40-1 1/4"mm	2,05	4,10	
MP49	1,000	ud	Válv. acomet.cuadrad.fund D=40 mm	33,53	33,53	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	48,30	3,86	
TOTAL PARTIDA.....						52,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS						
03.01.06	m		Tubería de PVC de 250mm Tubería de PVC de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
MO20	0,300	h	Oficial 1ª Fontanero	19,30	5,79	
MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
MP18	0,230	m³	Arena de río 0/5 mm	13,63	3,13	
MP40	1,000	m	Tubo PVC j.elásti. PN 10 D=250 mm	34,37	34,37	
MP41	0,006	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,06	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	48,00	3,84	
TOTAL PARTIDA.....						51,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS						
03.01.07	m		Tubería de PVC de 120 mm Tubería de PVC de 120 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
MO20	0,060	h	Oficial 1ª Fontanero	19,30	1,16	
MO06	0,170	h	Peón suelto	15,46	2,63	
MP18	0,190	m³	Arena de río 0/5 mm	13,63	2,59	
MP41	0,002	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,02	
MP42	1,000	m	Tubo PVC j.elásti. PN 10 D=120 mm	8,68	8,68	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	15,10	1,21	
TOTAL PARTIDA.....						16,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS						
03.01.08	m		Tubería de PVC de 90 mm Tubería de PVC de 90 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
MO20	0,050	h	Oficial 1ª Fontanero	19,30	0,97	
MO06	0,160	h	Peón suelto	15,46	2,47	
MP18	0,150	m³	Arena de río 0/5 mm	13,63	2,04	
MP41	0,002	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,02	
MP43	1,000	m	Tubo PVC j.elásti. PN 10 D=90 mm	5,85	5,85	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	11,40	0,91	
TOTAL PARTIDA.....						12,26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.09		ud	Codo fundición 90° D=250 mm Codo de fundición junta elástica 90° de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado ede anclaje, completamente instalado.				03.01.13		ud	Te fundición 90° D=120mm Te de fundición 90° con junta elástica de 120mm de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento.			
MO21	0,100	h	Oficial 2º Fontanero	16,15	1,62		MO20	0,300	h	Oficial 1º Fontanero	19,30	5,79	
MO20	0,100	h	Oficial 1º Fontanero	19,30	1,93		MO21	0,300	h	Oficial 2º Fontanero	16,15	4,85	
MP44	1,000	ud	Codo funsición 90° D=250 mm	246,68	246,68		MP41	0,030	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,29	
MP41	0,040	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,38		MP54	1,000	ud	Te fundición j.elástica 90° D=120mm	62,52	62,52	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	250,60	20,05		%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	73,50	5,88	
TOTAL PARTIDA.....						270,66	TOTAL PARTIDA.....						79,33
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS						
03.01.10	ud		Codo fundición 90° D=90 mm Codo de fundición junta elástica 90° de 90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.				03.01.14	ud		Te fundición 90° D=250mm Te de fundición 90° con junta elástica de 250mm de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento.			
MO21	0,100	h	Oficial 2º Fontanero	16,15	1,62		MO20	0,300	h	Oficial 1º Fontanero	19,30	5,79	
MO20	0,100	h	Oficial 1º Fontanero	19,30	1,93		MO21	0,300	h	Oficial 2º Fontanero	16,15	4,85	
MP41	0,008	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,08		MP41	0,030	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,29	
MP45	1,000	ud	Codo fundición j.elást. 90° D=90mm	37,04	37,04		MP55	1,000	ud	Te fundición 90° D=250mm	67,41	67,41	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	40,70	3,26		%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	78,30	6,26	
TOTAL PARTIDA.....						43,93	TOTAL PARTIDA.....						84,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS						
03.01.11	ud		Reducción cónica PVC DN=120/90 Reducción cónica de PVC machiembrada con junta pegada de 120/90 mm. de diámetro, colocada en tubería de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.				03.05.01	t		Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF t. Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF, de tipo hormigón bituminoso y abertura de tamiz de 16 mm según UNE-EN 933-2 (tamiz que deja pasar entre un 90% y 100% del total del árido) en capa de rodadura, para una distancia máxima de 40-50 km de la planta, extendida y compactada.			
MO20	0,200	h	Oficial 1º Fontanero	19,30	3,86		MO02	0,050	h	Capataz	19,44	0,97	
MP46	1,000	ud	Reduc.cónica PVC M-H j.peg D=120/90 mm	8,51	8,51		MO12	0,200	h	Cuadrilla A	38,97	7,79	
MP47	0,025	kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	22,09	0,55		MP81	1,000	t	Mezcla Bituminosa AC 16 surf D	35,54	35,54	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	12,90	1,03		MQ35	0,050	h	Extendedora aglomerado	80,00	4,00	
TOTAL PARTIDA.....						13,95	MQ34	0,095	h	Compactador neumático autopropulsado100 CV	32,00	3,04	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS							MQ33	0,230	h	Camión bañera 200 CV	26,00	5,98	
03.01.12	ud		Reducción cónica PVC DN=250/120 Reducción cónica de PVC machiembrada con junta pegada de 250/90 mm. de diámetro, colocada en tubería de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.				%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	57,30	4,58	
MO20	0,200	h	Oficial 1º Fontanero	19,30	3,86		TOTAL PARTIDA.....						61,90
MP46	1,000	ud	Reduc.cónica PVC M-H j.peg D=120/90 mm	8,51	8,51		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS						
MP47	0,060	kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	22,09	1,33		SUBCAPÍTULO 03.02 RED DE SANEAMIENTO						
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	13,70	1,10		03.02.01	m		Zanja para saneamiento Zanja para red de saneamiento con arena de río en la capa inferior, en la que irán alojados los conductores, y sobre la que se colocarán ladrillo huecos sencillos. Sobre ella se colocarán tongadas con tierras procedentes de excavación. Dimensiones según planos.			
TOTAL PARTIDA.....						14,80	MQ28	0,040	h	Camión 15 t basculante	25,16	1,01	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS							MO02	0,010	h	Capataz	19,44	0,19	
							MO03	0,070	h	Oficial de primera	19,30	1,35	
							MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
							MQ02	0,020	h	Retroexcavadora sobre orugas de 30 T	28,55	0,57	
							MQ36	0,025	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	8,37	0,21	
							MP01	0,010	m³	Agua	0,54	0,01	
							%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	8,00	0,64	
							TOTAL PARTIDA.....						8,62
							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS						



Desarrollo del Puerto de Aldán



Memoria Justificativa Anejo N° 24: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.02	m³		Relleno de zanja (excavaciones) Relleno localizado con suelos procedentes de desmonte, extendido humectado y compactado con 95 % del P.M			
MO02	0,010	h	Capataz	19,44	0,19	
MO03	0,100	h	Oficial de primera	19,30	1,93	
MO06	0,100	h	Peón suelto	15,46	1,55	
MP01	0,090	m³	Agua	0,54	0,05	
MQ04	0,020	h	Retroexcavadora neum. 75 CV	38,57	0,77	
MQ23	0,030	h	Rodillo v. dúplex 55cm 800kg man	5,64	0,17	
MQ29	0,010	h	Camión caja fija cisterna para agua 10T	52,85	0,53	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	5,20	0,42	

TOTAL PARTIDA.....

5,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

03.02.03	m		Colector de PVC de 110 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 110 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
MO03	0,300	h	Oficial de primera	19,30	5,79	
MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
MP41	0,040	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,38	
MP18	0,230	m³	Arena de río 0/5 mm	13,63	3,13	
MP52	1,000	m	Tubo PVC liso j.elástica SN2 D=110mm	6,49	6,49	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	20,40	1,63	

TOTAL PARTIDA.....

22,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

03.02.04	m		Colector de PVC de 90 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 90 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
MO03	0,300	h	Oficial de primera	19,30	5,79	
MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
MP18	0,230	m³	Arena de río 0/5 mm	13,63	3,13	
MP41	0,004	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,04	
MP53	1,000	m	Tubo PVC liso i.elástica SN2 D=90	5,32	5,32	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	18,90	1,51	

TOTAL PARTIDA.....

20,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.05	m		Colector de PVC de 75 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 75 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
MO03	0,300	h	Oficial de primera	19,30	5,79	
MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
MP18	0,230	m³	Arena de río 0/5 mm	13,63	3,13	
MP41	0,004	kg	Lubricante tubos PVC i.elástica	9,55	0,04	
MP80	1,000	m	Tubo PVC liso j.elástica SN2 D=75mm	4,57	4,57	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	18,20	1,46	

TOTAL PARTIDA.....

19,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

03.02.06	ud		Arqueta de acometida Arqueta de acometida de 80x80x80 cm interior, cposntruida con fábrica de ladrillo macizo tousco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM- 15/P/20/I+Qb, enfoscado y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y po p.p de medios auxiliares.			
MO03	4,000	h	Oficial de primera	19,30	77,20	
MO06	2,500	h	Peón suelto	15,46	38,65	
MP12	0,080	m³	Hormigón HA-30/IIb+Qb	79,87	6,39	
MP10	0,110	m³	Hormigón HM-15/p/40/I+Qb	53,13	5,84	
MP09	0,050	m³	Mortero cem gris II/B-M 32.5 M-100	60,00	3,00	
MP08	0,140	m³	Mortero cem gris II/B-M 32.5 1:6 M-40	56,00	7,84	
MP07	112,000	ud	Ladrillo perforado tousco 25x12x7	0,15	16,80	
MP57	3,000	ud	Rasillón cerámico m-h 80x25x3,5	0,65	1,95	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	157,70	12,62	

TOTAL PARTIDA.....

170,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

03.02.07	ud		Pozo de registro Incremento de profundidad de pozo de 100 cm. de diámetro, construido con hormigón en masa HM-20/P/40/I encofrado a una cara con molde metálico y con p.p. de medios auxiliares, pates y su recibido, sin incluir la excavación y con el relleno perimetral al tiempo que se ajusta la formación del pozo.			
MO03	2,000	h	Oficial de primera	19,30	38,60	
MO06	1,000	h	Peón suelto	15,46	15,46	
MP13	0,754	m³	Hormigón HM-20/P/\$=I central	59,73	45,04	
MP14	0,050	m	Enco. met. anillo pozo D=100cm	636,84	31,84	
MP15	1,000	ud	Cerco/tapa FD/40 junta insonoriz. D=60	65,66	65,66	
MP16	3,000	ud	Pates PP 30x25	7,78	23,34	
MQ06	0,800	h	Excav. hidr. cadenas 90CV	54,98	43,98	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	263,90	21,11	

TOTAL PARTIDA.....

285,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.05.01	t		Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF t. Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF, de tipo hormigón bituminoso y abertura de tamiz de 16 mm según UNE-EN 933-2 (tamiz que deja pasar entre un 90% y 100% del total del árido) en capa de rodadura, para una distancia máxima de 40-50 km de la planta, extendida y compactada.			
MO02	0,050	h	Capataz	19,44	0,97	
MO12	0,200	h	Cuadrilla A	38,97	7,79	
MP81	1,000	t	Mezcla Bituminosa AC 16 surf D	35,54	35,54	
MQ35	0,050	h	Extendedora aglomerado	80,00	4,00	
MQ34	0,095	h	Compactador neumático autopropulsado100 CV	32,00	3,04	
MQ33	0,230	h	Camión bañera 200 CV	26,00	5,98	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	57,30	4,58	

TOTAL PARTIDA.....

61,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.03 RED DE ALUMBRADO

03.03.01	m		Zanja para red de alumbrado Zanja para red de alumbrado bajo calzada, los conductores irán alojados en el hormigón. Sobre ella se colocarán tongadas con tierras procedentes de excavación. Dimensiones según planos.			
MQ28	0,040	h	Camión 15 t basculante	25,16	1,01	
MO02	0,010	h	Capataz	19,44	0,19	
MO03	0,025	h	Oficial de primera	19,30	0,48	
MO06	0,100	h	Peón suelto	15,46	1,55	
MQ02	0,020	h	Retroexcavadora sobre orugas de 30 T	28,55	0,57	
MQ36	0,025	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	8,37	0,21	
MP01	0,010	m³	Agua	0,54	0,01	
MP34	0,140	m³	HM-30 central fluida TM 40mm	73,40	10,28	
MP35	1,000	m	Tubo san PVC 53114/F DE 110	4,98	4,98	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	19,30	1,54	

TOTAL PARTIDA.....

20,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

03.03.02	m³		Relleno de zanjas (excavaciones) Relleno localizado con suelos procedentes de excavación, extendido humectado y compactado con 95% del P.M.			
MO02	0,010	h	Capataz	19,44	0,19	
MO06	0,100	h	Peón suelto	15,46	1,55	
MP01	0,090	m³	Agua	0,54	0,05	
MQ04	0,020	h	Retroexcavadora neum. 75 CV	38,57	0,77	
MQ23	0,030	h	Rodillo v. dúplex 55cm 800kg man	5,64	0,17	
MQ29	0,010	h	Camión caja fija cisterna para agua 10T	52,85	0,53	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	3,30	0,26	

TOTAL PARTIDA.....

3,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.03.03	m		Conducción de baja tensión XLPE (3x6mm2) Red eléctrica de baja tensión enterrada, realizada con cables conductores tipo BT XLPE 0.6/1 Uni Cu Enterr., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de cobre compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductor, aislamiento de etileno propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductor pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea en zanja, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 20 cm de arena fina, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm, colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
MO06	0,100	h	Peón suelto	15,46	1,55	
MO22	0,180	h	Oficial 1ª Electricista	19,30	3,47	
MO23	0,180	h	Oficial 2ª Electricista	16,15	2,91	
MP20	1,000	ud	Pequeño material	0,85	0,85	
MP21	2,000	m	Cinta señalizadora	0,18	0,36	
MP22	1,000	m	Placa cubrecables	9,00	9,00	
MP27	1,000	m	Cable tipo BT XLPE RV 0,6/1 kv 3x6	2,97	2,97	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	21,10	1,69	

TOTAL PARTIDA.....

22,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

03.03.04	ud		Farola simple sobre columna de 5 m Farola con luminaria simple para alumbrado, cerrada, con carcasa de aluminio inyectado a alta presión en color gris, montada sobre báculo galvanizado y pintado de 5 metros, provista de caja de conexióm y protección, conductor interior para 0.6/1 kV, pica de tierra, arqueta de paso, y derivación de 0.4 cm de ancho, 0.4 cm de largo y 0.6 cm de profundidad, provista de cerco y tapa de hierro fundido, cimentación realizada con HM-15, y pernos de anclaje, montado y conexionado. Con un diseño elegante, evitando la sensación de volumen sobre los postes y garantizando la proporcionalidad con la altura. Óptica de aluminio metalizado al vacío fijado a la carcasa de la luminaria o bien con la versión que forma dicha óptica un bloque unido al cierre. Aloja el equipo eléctrico, tiene protección Iº66, clase III. Con la lámpara de vapor alta presión de 250 W. Instalada incluido montaje y conexionado.			
MP28	1,000	ud	Farola 1 farol + columna 5 m	345,76	345,76	
MO03	1,500	h	Oficial de primera	19,30	28,95	
MO05	1,500	h	Ayudante	15,75	23,63	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	398,30	31,86	

TOTAL PARTIDA.....

430,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

03.05.01	t		Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF t. Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF, de tipo hormigón bituminoso y abertura de tamiz de 16 mm según UNE-EN 933-2 (tamiz que deja pasar entre un 90% y 100% del total del árido) en capa de rodadura, para una distancia máxima de 40-50 km de la planta, extendida y compactada.			
MO02	0,050	h	Capataz	19,44	0,97	
MO12	0,200	h	Cuadrilla A	38,97	7,79	
MP81	1,000	t	Mezcla Bituminosa AC 16 surf D	35,54	35,54	
MQ35	0,050	h	Extendedora aglomerado	80,00	4,00	
MQ34	0,095	h	Compactador neumático autopropulsado100 CV	32,00	3,04	
MQ33	0,230	h	Camión bañera 200 CV	26,00	5,98	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	57,30	4,58	

TOTAL PARTIDA.....

61,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 03.04 RED DE ELECTRICIDAD						
03.04.01	m		Zanja para red de electricidad			
			Zanja para red eléctrica de baja tensión con arena de río en la capa inferior, en la que irán alojados los conductores. Sobre ella se colocarán tontgadas con tierras procedentes de la exvacación. Dimensiones según planos.			
MQ28	0,040	h	Camión 15 t basculante	25,16	1,01	
MO02	0,010	h	Capataz	19,44	0,19	
MO03	0,040	h	Oficial de primera	19,30	0,77	
MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
MQ02	0,020	h	Retroexcavadora sobre orugas de 30 T	28,55	0,57	
MQ36	0,025	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	8,37	0,21	
MP34	0,180	m³	HM-30 central fluida TM 40mm	73,40	13,21	
MP35	1,000	m	Tubo san PVC 53114/F DE 110	4,98	4,98	
MP01	0,010	m³	Agua	0,54	0,01	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	25,60	2,05	
TOTAL PARTIDA.....						27,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
03.04.02	m³		Relleno de zanja (excavaciones)			
			Relleno localizado con suelos procedentes de la excavación, extendido humectado y compactado con 95% del P.M.			
MO02	0,010	h	Capataz	19,44	0,19	
MO06	0,100	h	Peón suelto	15,46	1,55	
MP01	0,090	m³	Agua	0,54	0,05	
MQ04	0,020	h	Retroexcavadora neum. 75 CV	38,57	0,77	
MQ23	0,030	h	Rodillo v. dúplex 55cm 800kg man	5,64	0,17	
MQ29	0,010	h	Camión caja fija cisterna para agua 10T	52,85	0,53	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	3,30	0,26	
TOTAL PARTIDA.....						3,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						
03.04.03	ud		Arqueta para red eléctrica			
			Arqueta eléctrica fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostantk con o sin fondo, con tapa y marco de fundición dúctil incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares din incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.			
MP02	0,025	m³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	0,47	
MO07	0,500	h	Peón especializado	15,46	7,73	
MO03	0,040	h	Oficial de primera	19,30	0,77	
MP51	1,000	ud	Arqueta cuadrada poliporp., 126x58x60	158,15	158,15	
MQ20	0,010	h	Extend. grav.acoplada y remolcada	4,82	0,05	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	167,20	13,38	
TOTAL PARTIDA.....						180,55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04.04	m		Conducción de baja tensión XLPE (3x120)			
			MI. Red eléctrica de baja tensión enterrada, realizada con cables conductores tipo BT XLPE 0.6/1 Uni Cu Enterr., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de cobre compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea en zanja, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 20 cm de arena fina, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm, colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
MO06	0,300	h	Peón suelto	15,46	4,64	
MO22	0,180	h	Oficial 1º Electricista	19,30	3,47	
MO23	0,180	h	Oficial 2º Electricista	16,15	2,91	
MP26	1,000	m	Cable tipo BT XLPE RV 0,6/1 kv 3x120	8,20	8,20	
MP20	1,000	ud	Pequeño material	0,85	0,85	
MP21	2,000	m	Cinta señalizadora	0,18	0,36	
MP22	1,000	m	Placa cubrecables	9,00	9,00	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	29,40	2,35	
TOTAL PARTIDA.....						31,78
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
03.04.05	m		Conducción de baja tensión XLPE (3x95)			
			Red eléctrica de baja tensión enterrada, realizada con cables conductores tipo BT XLPE 0.6/1 Uni Cu Enterr., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de cobre compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea en zanja, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 20 cm de arena fina, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm, colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
MO06	0,100	h	Peón suelto	15,46	1,55	
MO22	0,180	h	Oficial 1º Electricista	19,30	3,47	
MO23	0,180	h	Oficial 2º Electricista	16,15	2,91	
MP24	1,000	m	Cable tipo BT XLPE RV 0,6/1 kv 3x95	7,78	7,78	
MP20	1,000	ud	Pequeño material	0,85	0,85	
MP21	2,000	m	Cinta señalizadora	0,18	0,36	
MP22	1,000	m	Placa cubrecables	9,00	9,00	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	25,90	2,07	
TOTAL PARTIDA.....						27,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04.06	m		Conducción de baja tensión XLPE (3x10) Red eléctrica de baja tensión enterrada, realizada con cables conductores tipo BT XLPE 0,6/1 Uni Cu Enterr., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de cobre compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea en zanja, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 20 cm de arena fina, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm, colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidex dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
MO06	0,100	h	Peón suelto	15,46	1,55	
MO22	0,180	h	Oficial 1º Electricista	19,30	3,47	
MO23	0,180	h	Oficial 2º Electricista	16,15	2,91	
MP20	1,000	ud	Pequeño material	0,85	0,85	
MP25	1,000	m	Cable tipo BT XLPE RV 0,6/1 kv 3x10	3,00	3,00	
MP21	2,000	m	Cinta señalizadora	0,18	0,36	
MP22	1,000	m	Placa cubrecables	9,00	9,00	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	21,10	1,69	
TOTAL PARTIDA.....						22,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

03.05.01	t		Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF t. Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF, de tipo hormigón bituminoso y abertura de tamiz de 16 mm según UNE-EN 933-2 (tamiz que deja pasar entre un 90% y 100% del total del árido) en capa de rodadura, para una distancia máxima de 40-50 km de la planta, extendida y compactada.			
MO02	0,050	h	Capataz	19,44	0,97	
MO12	0,200	h	Cuadrilla A	38,97	7,79	
MP81	1,000	t	Mezcla Bituminosa AC 16 surf D	35,54	35,54	
MQ35	0,050	h	Extendedora aglomerado	80,00	4,00	
MQ34	0,095	h	Compactador neumático autopropulsado100 CV	32,00	3,04	
MQ33	0,230	h	Camión bañera 200 CV	26,00	5,98	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	57,30	4,58	
TOTAL PARTIDA.....						61,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.05 SEÑALIZACIÓN

03.05.01.01	m		Pintado de marca continua viario Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gramos/m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gramos/m2.			
MO03	0,020	h	Oficial de primera	19,30	0,39	
MO06	0,020	h	Peón suelto	15,46	0,31	
MP29	0,070	kg	Pintura reflectante para señalización	4,00	0,28	
MP30	0,050	kg	Microesferas de vidrio reflectante	1,10	0,06	
MQ10	0,001	h	Maquinaria para pintar bandas de viario	29,24	0,03	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1,10	0,09	
TOTAL PARTIDA.....						1,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.05.01.02	m		Pintado de marca discontinua viario Pintado de banda discontinua de 10cm de ancho, 5/12, sobre pavimento, con pintura blanca reflexiva y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.			
MO03	0,020	h	Oficial de primera	19,30	0,39	
MO06	0,020	h	Peón suelto	15,46	0,31	
MP29	0,030	kg	Pintura reflectante para señalización	4,00	0,12	
MP30	0,020	kg	Microesferas de vidrio reflectante	1,10	0,02	
MQ10	0,001	h	Maquinaria para pintar bandas de viario	29,24	0,03	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	0,90	0,07	
TOTAL PARTIDA.....						0,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
03.05.01.03	m²		Pintado de símbolos viario			
MO02	0,049	h	Capataz	19,44	0,95	
MO03	0,100	h	Oficial de primera	19,30	1,93	
MO06	0,400	h	Peón suelto	15,46	6,18	
MP29	0,720	kg	Pintura reflectante para señalización	4,00	2,88	
MP30	0,480	kg	Microesferas de vidrio reflectante	1,10	0,53	
MQ10	0,001	h	Maquinaria para pintar bandas de viario	29,24	0,03	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	12,50	1,00	
TOTAL PARTIDA.....						13,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

03.05.02.01	ud		Señal "ceda el paso" R-1 Señal reflectante de peligro o ceda el paso, L=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada según plano de detalle.			
MO02	0,125	h	Capataz	19,44	2,43	
MO06	0,250	h	Peón suelto	15,46	3,87	
MO04	0,250	h	Oficial de segunda	16,15	3,77	
MP31	1,000	ud	Señal R-1	96,76	96,76	
MP32	0,010	m³	Hormigón HM-15/P/20	79,71	0,80	
MP33	3,500	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	22,41	78,44	
MQ13	0,060	h	Pala carg. mediana sobre orugas de 119kW	75,43	4,53	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	190,60	15,25	
TOTAL PARTIDA.....						205,85
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS						

SUBCAPÍTULO 03.06 MOBILIARIO

03.06.01	ud		Papelera circular chapa acero 70l Suministro y colocación de papelera metálica, 70 l. de capacidad, con pie de hierro fundido, incluido cimentacion.			
MO06	0,250	h	Peón suelto	15,46	3,87	
MO07	0,250	h	Peón especializado	15,46	3,87	
MP62	1,000	ud	Papelera metálica 70l	113,77	113,77	
MP63	0,020	m³	Hormigón HNE-20/P/40 elab. en obra	95,64	1,91	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	123,40	9,87	
TOTAL PARTIDA.....						133,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS



Desarrollo del Puerto de Aldán



Memoria Justificativa Anejo N° 24: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.06.02	ud		Contenedor			
			Contenedor de polietileno, para recogida no selectiva, de capacidad 1000 l, provisto de 4 ruedas de caucho macizo y tapa.			
MP64	1,000	ud	Contenedror PE 1000 l	329,00	329,00	
MO03	0,100	h	Oficial de primera	19,30	1,93	
MO05	0,100	h	Ayudante	15,75	1,58	
MO06	0,050	h	Peón suelto	15,46	0,77	
MQ25	0,200	h	Camión grúa autocargable hasta 10 t	33,81	6,76	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	340,00	27,20	
TOTAL PARTIDA.....						367,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

03.06.03	ud		Banco de madera			
			Suministro y colocación de banco de lamas gruesas de madera con patas de fundición.			
MO06	0,500	h	Peón suelto	15,46	7,73	
MO07	0,500	h	Peón especializado	15,46	7,73	
MP63	0,100	m³	Hormigón HNE-20/P/40 elab. en obra	95,64	9,56	
MP65	1,000	ud	Banco de madera	188,75	188,75	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	213,80	17,10	
TOTAL PARTIDA.....						230,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

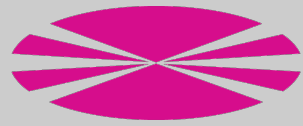
03.06.04	m		Barandilla			
			Instalación de barandilla de acero inoxidable AISI 316 de 100 cm de altura. Elaborado en taller y montaje en obra. Totalmente colocada.			
MO03	0,200	h	Oficial de primera	19,30	3,86	
MO06	0,400	h	Peón suelto	15,46	6,18	
MQ27	0,200	h	Equipo soldadura	0,64	0,13	
MQ26	0,200	h	Grupo electrógeno 20 kVA	2,80	0,56	
MQ25	0,010	h	Camión grúa autocargable hasta 10 t	33,81	0,34	
MP66	1,000	m	Barandilla de acero inox AISI 316	93,49	93,49	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	104,60	8,37	
TOTAL PARTIDA.....						112,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMO

CAPÍTULO 05 VARIOS

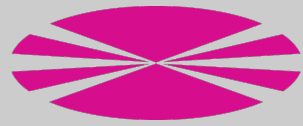
05.02	PA		Partida alzada de LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS			
			Partida de abono íntegro para la limpieza y terminación de obras. Comprende la limpieza final de las obras ejecutadas y la retirada de todo el material y elementos auxiliares, así como aquellas otras actividades complementarias que fuesen necesarias para dejar la obra en perfectas condiciones de servicio.			
MQ02	0,200	h	Retroexcavadora sobre orugas de 30 T	28,55	5,71	
MQ28	2,000	h	Camión 15 t basculante	25,16	50,32	
MO03	1,500	h	Oficial de primera	19,30	28,95	
MO06	2,000	h	Peón suelto	15,46	30,92	
MP01	1,000	m³	Agua	0,54	0,54	
%CI	8,000	%	Costes indirectos..(s/total)	116,40	9,31	
TOTAL PARTIDA.....						125,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS



Anejo n° 25

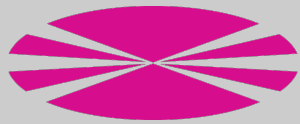
Fórmula de revisión de precios



1. INTRODUCCIÓN

2. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 25: Fórmula de revisión de precios



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es determinar la fórmula de revisión de precios que se considere oportuna para las obras de este proyecto, para lo que se ha tenido en cuenta el Real Decreto 1359/2011, de 7 de Octubre.

Se podrá aplicar la revisión de precios a este proyecto ya que la duración de la obra es superior a un año. Deberán cumplirse asimismo el resto de requisitos que la citada Ley exige tales como que transcurrido el primer año se haya ejecutado más de un 20 % de la obra.

La revisión de precios de los contratos de obras estaba antiguamente regulada por el Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el cuadro de fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del Estado y Organismos Autónomos para el año 1971, complementado por el Real Decreto 2167/1981, de 20 de agosto, que amplía la relación de fórmulas. Con este nuevo decreto de 2011, se amplía el repertorio de materiales incluidos en las fórmulas, además de excluir la mano de obra, cuyo coste no ha de incluirse, tal y como exige la Ley en su artículo 79.

2. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

El procedimiento que se sigue para decidir cuál de las fórmulas tipo hay que utilizar, consiste en revisar las especificaciones sobre las obras a las que son aplicables las distintas expresiones, escogiendo aquella que más se aproxime a las características del presente proyecto.

En primer lugar, se ha tenido en cuenta el carácter de la obra. Los diferentes tipos de obras que nos encontramos son los siguientes:

1. Obras de carreteras
2. Obras ferroviarias
3. Obras portuarias
4. Obras aeroportuarias
5. Obras hidráulicas
6. Obras de costas
7. Obras forestales y de montes
8. Obras de edificación
9. Suministros de fabricación

En nuestro caso, la obra pertenece al grupo “3.Obras portuarias”. Dentro del mismo, habrá que escoger entre las siguientes tipologías de obras portuarias.

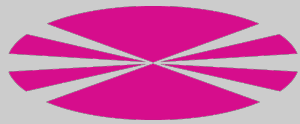
- FÓRMULA 311. Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera.
- FÓRMULA 312. Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón.
- FÓRMULA 321. Diques verticales
- FÓRMULA 331. Dragados en roca.
- FÓRMULA 332. Dragados excepto en roca.
- FÓRMULA 341. Obras de edificación en ambientes marinos con predominio de elementos siderúrgicos.
- FÓRMULA 351. Explanadas y rellenos portuarios sin consolidar, con fuente de suministro externa.
- FÓRMULA 352. Explanadas y rellenos portuarios sin consolidar, sin fuente de suministro externa.
- FÓRMULA 361. Muelles de gravedad.
- FÓRMULA 362. Muelles de pilotes.
- FÓRMULA 363. Muelles de tablestacas.
- FÓRMULA 371. Pavimentos de hormigón sin armar.
- FÓRMULA 381. Urbanización y viales en entornos portuarios.
- FÓRMULA 382. Urbanización y viales en entornos urbanos

Atendiendo a los mayores pesos dentro del presente proyecto, se tiene que la fórmula a utilizar será la 381. Ya que tanto el abrigo como los atraque que se disponen en la zona mar son prefabricados.

$$K_t = 0,04B_t / B_0 + 0, +11C_t / C_0 + 0,08E_t / E_0 + 0,01F_t / F_0 + 0,01L_t / L_0 + 0,01M_t / M_0 + 0,01O_t / O_0 + 0,05P_t / P_0 + 0,1R_t / R_0 + 0,16S_t / S_0 + 0,01T_t / T_0 + 0,02U_t / U_0 + 0,39$$

Siendo:

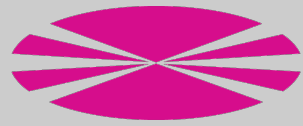
- K_t : Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- B_0 : Índice de coste de los materiales bituminosos en la fecha de licitación.
- B_t : Índice de coste de los materiales bituminosos en el momento de ejecución t.
- C_0 : Índice de coste del cemento en la fecha de la licitacio n.
- C_t : Índice de coste del cemento en el momento de la ejecucio n.



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo N° 25: Fórmula de revisión de precios



- E_0 : Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
- E_t : Índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.
- F_0 : Índice de coste de los focos y luminarias en la fecha de licitación.
- F_t : Índice de coste de los focos y luminarias en el momento de ejecución t.
- L_0 : Índice de coste de los materiales cerámicos en la fecha de licitación.
- L_t : Índice de coste de los materiales cerámicos en el momento de ejecución t.
- M_0 : Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.
- M_t : Índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.
- O_0 : Índice de coste de las plantas en la fecha de licitación.
- O_t : Índice de coste de las plantas en el momento de ejecución t.
- P_0 : Índice de coste de los productos plásticos en la fecha de licitación.
- P_t : Índice de coste de los productos plásticos en el momento de ejecución t.
- R_0 : Índice de coste de los áridos y rocas en la fecha de licitación.
- R_t : Índice de coste de los áridos y rocas en el momento de ejecución t.
- S_0 : Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_t : Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.
- T_0 : Índice de coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación.
- T_t : Índice de coste de los materiales electrónicos en el momento de ejecución t.
- U_0 : Índice de coste de cobre en la fecha de licitación.
- U_t : Índice de coste de cobre en el momento de ejecución t.



Anejo n° 26

Clasificación del contratista



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
 - 2.1. GRUPO
 - 2.2. SUBGRUPO
3. CATEGORÍA
4. CONCLUSIÓN



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa

Anejo N° 26: Clasificación del contratista



1. INTRODUCCIÓN

En este Anejo se concluirá cuál es la clasificación que se exigirá al contratista que realice la obra que se define en este proyecto.

Para su elaboración se ha seguido la Ley de Contratos del Sector Público, cuyo texto ha sido refundido a través del Real Decreto 3/2011 de 14 de noviembre.

De acuerdo con el Artículo 65 de la anterior ley, para la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según la citada Orden Ministerial, al contratista sólo se le exigirá clasificación en aquellas partes de la obra cuyo presupuesto suponga más de un veinte por ciento del presupuesto total (excluido el presupuesto de Seguridad y Salud).

2.1. GRUPO

Los grupos generales establecidos para contratos de obras en el artículo 25 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas que afectan al presente Proyecto de construcción son los siguientes:

- Grupo A) Movimiento de tierras
- Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras.
- Grupo C) Edificaciones.
- Grupo D) Ferrocarriles.
- Grupo E) Hidráulicas.
- Grupo F) Marítimas.
- Grupo G) Viales y pistas.
- Grupo H) Transporte de productos petrolíferos y gaseosos.
- Grupo I) Instalaciones eléctricas

Varios de estos grupos generales afectan a este proyecto. Sin embargo el de peso superior al 20 % es el "F) Marítimas".

2.2. SUBGRUPO

Dentro del grupo F en este proyecto se integran los siguientes subgrupos:

- 1) Dragados.
- 2) Escolleras.
- 3) Con bloques de hormigón.
- 4) Con cajones de hormigón armado.
- 5) Con pilotes y tablestacas.
- 6) Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
- 7) Obras marítimas sin cualificación específica.
- 8) Emisarios submarinos.

A continuación se muestran los porcentajes de cada capítulo incluido en el presupuesto de ejecución material del presente proyecto.

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	OBRA DE ABRIGO.....	316.115,37	34,78
02	OBRAS DE ATRAQUE Y AMARRE.....	495.465,37	54,51
03	URBANIZACIÓN.....	71.579,65	7,87
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	20.710,78	2,28
05	VARIOS.....	5.136,40	0,57
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		909.007,57	

A la vista de los resultados y según el artículo 25 la obra proyectada quedaría incluida dentro de los siguientes grupos y subgrupos.

Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas (Obras de abrigo)
Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica (Obras de atraque y amarre)

3. CATEGORÍA

La categoría del contrato de obra se obtendrá en función a la anualidad media, de las definidas en el artículo 26 del Reglamento, y que se relacionan a continuación.

$$Am = 316.115,37 \cdot 12/8 = 474.173,05 \text{ €}$$

$$Am = 495.465,37 \cdot 12/8 = 743.198,05 \text{ €}$$

Las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se



Desarrollo del Puerto de Aldán
Memoria Justificativa
Anejo N° 26: Clasificación del contratista



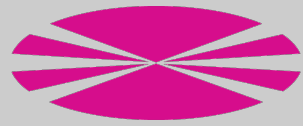
ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:

- De categoría a) cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000€.
- De categoría b) cuando la citada anualidad media exceda de 60.000 €y no sobrepase los 120.000 €.
- De categoría c) cuando la citada anualidad media exceda de 120.000 €y no sobrepase los 360.000 €.
- De categoría d) cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 €y no sobrepase los 840.000 €.
- De categoría e) cuando la anualidad media exceda de 840.000 €y no sobrepase los 2.400.000 €.
- De categoría f) cuando exceda de 2.400.000 €.

Atendiendo a la anualidad media, la categoría para F-5 es la d y para F-7 es la d

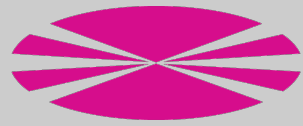
4. CONCLUSIÓN

Clasificación: F-5-d (Obras de abrigo)
Clasificación: F-7-d (Obras de atraque y amarre)



Anejo n° 27

Plan de obra



1. INTRODUCCIÓN
2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA
3. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN
4. DIAGRAMA DE GANTT

ÍNDICE



1. INTRODUCCIÓN

En objeto del presente anejo es recoger el plan de obra, con las previsiones de desarrollo de la obra y la inversión necesaria mensualmente.

Para su elaboración se ha tenido en cuenta el orden en que deberán desarrollarse los trabajos y los rendimientos esperables en las distintas tareas para su distribución en el tiempo.

Con el presente anejo se pretende describir un programa del posible desarrollo de las obras en el tiempo, de manera que éstas se lleven a cabo en duración y coste óptimo. De esta forma se cumple con el artículo 124 del Real Decreto Legislativo 3/2011 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, en el que se especifica que será necesario incluir un programa del posible desarrollo de los trabajos en aquellas obras cuya construcción implique más de 12 meses de plazo. Debido a que el plazo de la presente obra será menor, no sería necesario realizar el plan de obra.

Este programa es de carácter meramente indicativo y no tiene carácter vinculante para el contratista. Será de su responsabilidad estudiar y proponer el que estime más conveniente, de acuerdo con los equipos a utilizar, las instalaciones, etc.

Para estimar el tiempo de duración de cada trabajo se han consultado varios proyectos similares.

2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El presupuesto de ejecución material de la obra es de 909.007,57 Euros y el plazo de ejecución previsto para los trabajos es de 8 MESES aproximadamente.

La previsión de mano de obra se realiza, a continuación, a partir del periodo de ejecución de la obra y el presupuesto de ejecución por contrata, P.E.M.

El cálculo del número de trabajadores partirá del coste de la mano de obra, que supone un porcentaje del P.E.M. El resultado estimado se utiliza en el estudio de seguridad salud como base para el cálculo de consumo de los equipos de protección individual, así como para el cálculo de las instalaciones provisionales para los trabajadores. Por lo tanto, el número máximo de trabajadores depende del presupuesto, pero el presupuesto, debido al capítulo de Seguridad y Salud, depende a su vez del número de trabajadores. Por todo ello, será necesario obtener el valor perseguido iterando, teniendo además en cuenta la variable del periodo de ejecución.

Puesto que en este Plan de Obra se realiza de modo indicativo y es responsabilidad del Contratista decidir el número final de trabajadores se partirá para la ejecución del coste que supone la mano de obra sin tener en cuenta los costes del capítulo de Seguridad y Salud.

Sin tener en cuenta la partida de Seguridad y Salud, el coste de la mano de obra asciende a:

$$C_{MO} = 47.365,53 \text{ €}$$

Para determinar el número medio de horas trabajadas por cada trabajador, se tomará horas (días · 8h/día). El número de horas totales, H, que trabajaría a lo largo del periodo de ejecución de la obra, es de:

$$H = 145 \cdot (\text{h/año}) \cdot 1.25 = 182 \text{ h}$$

Dividiendo el coste total de la mano de obra entre el número de horas de trabajo del periodo de ejecución se obtiene el coste de la mano de obra por hora de proyecto.

$$C_{MO/H} = C_{MO} / H = 47.365,53 / 182 = 220,25 \text{ €/h}$$

Si divido este coste entre el coste medio de la mano de obra, que se estima en 16 € (media entre oficiales, peones y encargados de obra), resulta una estimación del número de trabajadores N igual a:

$$N = C_{MO/H} / C_{MHMO} = 13,75$$

El número de trabajadores calculado es de 14. Sin embargo, en épocas de mayores trabajos el número de trabajadores puede ser mayor por lo que se consideran 20 trabajadores. El plazo indicado es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

3. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Para elaborar el plan de obra se parte, en primer lugar, de los volúmenes de las diversas unidades de obra a ejecutar, que se deducen del Documento n° 4: Presupuesto. Se tiene en cuenta una composición de equipos de maquinaria que se consideran idóneos para la ejecución de las distintas unidades de obra y se deducen unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo a partir de las características de las máquinas que componen los equipos anteriores. Para cada equipo se considera un número de días de utilización al mes, a partir de las horas de utilización anual de las máquinas. Como consecuencia de todo lo anterior, se determina el número de equipos necesarios de cada tipo para la ejecución de las actividades consideradas a lo largo del periodo necesario para la realización de las obras. Esto servirá de base para la ejecución del programa de barras (Diagrama de Gantt).

El orden de ejecución de obras propuesto es el siguiente:

- Se comenzará con la hinca de pilotes y colocación de obra de abrigo.
- Poco después se procede a la hinca de pilotes de pantalanés y colocación de los mismos.



Desarrollo del Puerto de Aldán

Memoria Justificativa
Anejo N° 27: Plan de obra



- Se comenzará con las instalaciones, se abre la zanja para las redes de suministro, se instalan y ejecuta la reposición una vez se tengan al menos los pantalanés instalados para poder introducir las conducciones necesarias.
- Al término de la construcción, se realizará los acondicionamientos superficiales de mobiliario y señalización.
- Finalmente se realizará la limpieza y terminación de las obras.
- El presupuesto de seguridad y salud se distribuirá de manera aproximadamente uniforme durante el período de ejecución de las obras

4. DIAGRAMA DE GANTT

	MESES								
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Obra de abrigo	52685,90	52685,90	52685,90	52685,90	52685,90	52685,90			316115,37
Obras de atraque y amarre		70780,77	70780,77	70780,77	70780,77	70780,77	70780,77	70780,77	495465,37
Instalaciones					16037,40	16037,40	16037,40		48112,19
Mobiliario y señalización								23467,46	23467,46
PA: Seguridad y salud	2588,85	2588,85	2588,85	2588,85	2588,85	2588,85	2588,85	2588,85	20710,78
PA: Gestión de residuos								4130,40	4130,40
PA: Limpieza y terminación de obras								1006,00	1006,00
PARCIALES	55274,74	126055,51	126055,51	126055,51	142092,91	142092,91	89407,01	101973,47	909007,57
ACUMULADO	55274,74	181330,25	307385,76	433441,27	575534,18	717627,08	807034,10	909007,57	909007,57